B. Sonké

FORETS DE LA RESERVE DU DJA (CAMEROUN)

READING ROOM

B. Sonké

0 8 JUIL. 2005

Forêts de la Réserve du Dja (Cameroun)

Etudes floristiques et structurales

B 104073

BIBLIOTHEQUE DU JARDIN BOTANIQUE NATIONAL DE BELGIQUE
I V. N° 19574
BIBLIOTHEEK VAN DE NATIONALE PLANTENTUIN VAN BELGIË

Meise
Jardin botanique national de Belgique

Scripta Botanica Belgica
Documentation
publiée par le Jardin Botanique National de Belgique

Secrétariat de rédaction de la série: E. Robbrecht
Rédaction spéciale du volume 32: C. Evrard
Desk editor: J. Honoré

Volume 32

B. Sonké

Forêts de la Réserve du Dja (Cameroun): Etudes floristiques et structurales

CIP Bibliothèque Royale Albert I, Bruxelles

Forêts de la Réserve du Dja (Cameroun). Etudes floristiques et structurales. Bonaventure Sonké. – Meise, Jardin Botanique National de Belgique, 2004. – 144 pp., 25 x 17,5 cm (Scripta Botanica Belgica, Vol. 32).

ISBN 90-72619-62-5
ISSN 0779-2387

D/2004/0325/4

Adresse de l'auteur
Bonaventure Sonké
Laboratoire de Botanique systématique et d'Ecologie, Ecole Normale Supérieure, Université de Yaoundé I, B.P. 047, Yaoundé, Cameroun & Laboratoire de Botanique systématique et de Phytosociologie, Université Libre de Bruxelles, Av. F. Roosevelt 50, CP 169, 1050 Bruxelles, Belgique
[bsonke@uycdc.uninet.cm] & [bsonke@ulb.ac.be]

Illustration de la couverture: Réserve du Dja, lisière forestière d'un inselberg (photo T. Stévart); forêt de terre basse vue d'un inselberg (photo T. Stévart; dos); la rivière Dja et sa galerie forestière (photo B. Sonké; dos).
Copyright © 2005 Jardin Botanique National de Belgique, Meise
Imprimé en Belgique par Peeters, Leuven

Table des matières

Résumé 5
Abstract. Forests of the Dja reserve (Cameroon): floristic and structural studies 6
Remerciements 8
Introduction 9

Première partie: Milieu et méthodes d'étude 11
1 Caractéristiques générales du milieu 11
1.1 Situation géographique 11
1.2 Climat 11
1.3 Orohydrographie et lithologie 13
1.4 Végétation 13
1.5 Facteurs biotiques 14
2 Sites d'étude et méthodes 14
2.1 Sites d'étude 14
2.2 Echantillonnage floristique 16
2.3 Echantillonnage des données structurales 18
2.4 Méthodes d'étude de la dynamique forestière de 1994 à 1997 18
2.5 Méthodes d'analyse des données structurales 19
2.6 Analyse des types de distribution phytogéographique et des spectres écologiques 21
2.7 Individualisation des groupements végétaux 23

Deuxième partie: Résultats 25
3 Analyse de la flore ligneuse 25
3.1 Classification morphologique des espèces 25
3.2 Composition floristique et diversité spécifique 26
3.3 Fréquence d'apparition des espèces 26
3.4 Abondance des espèces 27
3.5 Dominance des espèces 27
3.6 Diversité générique 29
3.7 Diversité des familles 32
3.8 Abondance des familles 33
3.9 Dominance des familles 35
3.10 Types de distribution phytogéographique 35
3.11 Spectres écologiques 37
4 Structures et dynamique des forêts étudiées 39
4.1 Distribution d'abondance spécifique 39
4.2 Structure du peuplement 40
4.3 Structure et tempérament des espèces 46
4.4 Surfaces terrières 47
4.5 Modèle de dispersion des individus 47
4.6 Accroissement des diamètres 48
4.7 Mortalité et recrutement de nouveaux individus 53
4.8 Variation de la surface terrière 56

5 Forêts hétérogènes du Dja 56
5.1 Introduction 56
5.2 Comparaison 2x2 de ces différents types forestiers 57
5.3 Forêts primaires hétérogènes typiques 58
5.4 Forêt primaire à rotangs 61
5.5 Forêt primaire à *Raphia regalis* 65
6 Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* 68
6.1 Considérations générales 68
6.2 Classification morphologique des espèces présentes 69
6.3 Analyse floristique du peuplement 70
6.4 Structure du peuplement 72
6.5 Spectres écologiques 74
6.6 Groupes écosociologiques 76

Troisième partie: Discussion et conclusion 77
7 Originalités de la flore ligneuse du Dja 77
7.1 Diversité spécifique 77
7.2 Hétérogénéité des familles 81
7.3 Richesse générique 83
8 Variabilité des paramètres structuraux 85
8.1 Distribution d'abondance spécifique 85
8.2 Distribution des arbres en classes de diamètre 86
8.3 Structure des espèces et tempérament correspondant 88
8.4 Dispersion des espèces 90
8.5 Densité des peuplements arborescents étudiés 91
8.6 Surfaces terrières 92
8.7 Diamètre de l'arbre moyen des différents inventaires 92
9 Aspects de la dynamique des forêts étudiées 94
9.1 Accroissement périodique 95
9.2 Mortalité des arbres dans les peuplements forestiers 98
10 Caractéristiques écologiques et phytogéographiques des forêts du Dja 99
10.1 Analyse des spectres écologiques 99
10.2 Groupes phytogéographiques et position phytogéographique de zone d'étude 104

Références bibliographiques 108

Annexes 115

Résumés

Résumé. – Ce travail traite de la diversité des espèces ligneuses dans les différentes régions du Dja au sud-est du Cameroun (2°50-3°30 N et 12°20-13°40 E). La structure spatiale des différents peuplements est également examinée. Une évaluation de la dynamique interne des forêts a été faite sur base des mesures d'accroissement annuel des diamètres et de suivi de la mortalité des arbres.

Les données de base ont été obtenues à partir de deux types d'inventaire: (i) neuf inventaires de 2,5 ha chacun pour les arbres à dbh = 10 cm (diameter at breast height), soit mesuré à 1,3 m au-dessus du sol; (ii) neuf inventaires de 25 ha chacun pour les arbres à dbh = 70 cm.

Au total, 372 espèces à dbh = 10 cm ont été recensées sur 22,5 ha. Le nombre d'espèces par inventaire de 2,5 ha varie de 163 à 196. Ces valeurs sont relativement élevées comparées à celles obtenues par les mêmes méthodes d'inventaire au Gabon, au Congo, et en République centrafricaine.

Pour ce qui concerne les inventaires de 25 ha, 166 espèces à dbh = 70 cm appartenant à 40 familles ont été recensées sur 225 ha de forêt. Parmi ces espèces, certaines n'ont pas de représentants dans les classes de diamètre inférieures: *Afzelia africana, Breviea leptosperma, Celtis mildbraedii, Entandrophragma utile, Khaya anthotheca, Pachyelasma tessmannii, Parinari hypochrysea, Parkia filicoidea* et *Tessmannia anomala.* Le nombre d'espèces par inventaire de 25 ha varie entre 58-88. Le nombre d'espèces par hectare dans les forêts hétérogènes typiques varie entre 108-138.

Cinquante-huit espèces forment le fond floristique de la zone d'étude: *Polyalthia suaveolens, Tabernaemontana crassa, Santiria trimera, Petersianthus macrocarpus, Pentaclethra macrophylla, Anonidium mannii,* etc. Ces espèces sont présentes dans tous les inventaires. Nous avons noté une prédominance des Euphorbiaceae et Rubiaceae qui sont représentées respectivement par 12,6 et 7,5% de toutes les espèces présentes. Cette prépondérance a été déjà signalée dans d'autres forêts en Afrique. Dans le cas du Dja, l'importance des Euphorbiaceae s'observe également au niveau de l'abondance où 18% des espèces appartiennent à cette famille; les Olacaceae suivent en seconde position avec 7,26%. Cette importance des Euphorbiaceae est également observée au niveau de la surface terrière. On pourrait, sur base de ces critères, appeler cette phytocénose «Forêt à Euphorbiaceae». Au niveau des forêts de terre ferme, on distingue les forêts hétérogènes sans dominance particulière d'une espèce et les forêts à dominance de *Gilbertiodendron dewevrei.* Ces derniers types de forêt sont caractérisés par leur faible diversité; l'indice de diversité de Shannon est égal à 2,7 bits et l'indice de Simpson est égal à 0,43.

Au sein des forêts hétérogènes typiques, nous avons distingué, sur base physionomique: (i) les forêts à rotangs caractérisées essentiellement par les genres *Eremospatha, Laccosperma* et *Oncocalamus; (*ii) les forêts à *Raphia regalis* au sein desquelles cette même espèce donne une physionomie particulière au groupement; (iii) les forêts hétérogènes typiques au sein desquelles il n'existe pas d'espèce dominante particulière. Dans ces trois différents faciès de forêt, la diversité est élevée comme en témoignent les valeurs de l'indice de Shannon (5,24-6,07 bits) et celles de l'indice de Simpson (0,017-0,031).

La distribution d'abondance spécifique dans les différents inventaires et les différents groupements forestiers s'ajuste aux modèles de Motomura et de Pareto et les valeurs du coefficient de détermination (R^2) sont toutes supérieures à 0,75.

La répartition des arbres en classes de diamètre dans les différents inventaires et les groupements forestiers s'ajuste aux fonctions exponentielle et hyperbolique; mais ces ajustements sous-estiment les petits diamètres.

Les forêts étudiées ont un coefficient d'équilibre qui est d'environ 60%, ce qui indique une prédominance des espèces à structure équilibrée.

Le modèle de distribution des espèces varie en fonction de la superficie d'observation. Il est grégaire pour les superficies de 500 m^2; aléatoire pour des superficies comprises entre 500 et 2000 m^2, au -delà de 2000 m^2, le modèle devient surdispersé.

La densité des arbres dans les différents inventaires varie entre 368-645 tiges/ha; et reste dans le même ordre de grandeur généralement obtenu en Afrique tropicale. La surface terrière varie également dans le même sens. Par contre, les différentes valeurs du diamètre de l'arbre moyen sont comprises entre 26-30 cm. La répartition de la surface terrière en classes de diamètre suit une courbe décroissante, avec un maximum dans les premières classes de diamètre.
L'accroissement annuel moyen du diamètre est significativement différent entre les classes de diamètre ($p = 0,049$; ddl = 5). Cet accroissement passe par un maximum qui est situé au niveau de la classe de diamètre 55 cm. L'accroissement annuel du diamètre est très variable entre les individus d'une même espèce et appartenant à la même classe de diamètre.

Les groupements ont un taux de mortalité qui varie entre 0,5-0,8%. Ces valeurs paraissent faibles par rapport à 1-2% généralement signalées.

L'analyse des groupes phytogéographiques montre une prépondérance de l'élément base guinéen et une faible proportion des espèces à large distribution.

Mots clés: Cameroun, Réserve du Dja, forêts, biodiversité.

Abstract. – Forests of the Dja reserve (Cameroon): floristic and structural studies. This work studied the diversity of the woody species in the different regions of Dja in South-East Cameroon (2°50-3°30 N and 12°30-13°40 E). The spatial structure of plant communities has been examinated. The internal dynamic of the forest has been studied considering annual increase of tree diameters and their mortality.

The basic data have been collected from two types of inventories: (i) nine inventories of 2.5 ha each for trees of dbh = 10 cm (diameter at breast height measured at 1.3 m above the ground); (ii) nine inventories of 25 ha each for dbh = 70 cm.

In total, 372 species (dbh = 10 cm) were registered. In each inventory of 2.5 ha, the number of species varies between 163 and 196. The values are relatively high compared with those obtained in Gabon, Congo-Brazzaville and the Central African Republic.

Concerning the 25 ha inventories, 166 species (dbh = 70 cm) belonging to 40 families were registered on 225 ha. Among them, some are not represented in the lower classes of diameter: *Afzelia africana, Breviea leptosperma, Celtis mildbraedii, Entandrophragma utile, Khaya anthotheca, Pachyelasma tessmannii, Parinari hypochrysea, Parkia filicoidea* and *Tessmannia anomala*. The number of species in each inventory of 25 ha varies between 58 and 88.

Fifty eight species constitute the basic flora of the area studied: *Polyalthia suaveolens, Tabernaemontana crassa, Santitria trimera, Petersianthus macrocarpus, Pentaclethra macrophtylla, Anonidium mannii,* ... These species are present all over the inventories. We noted the predominance of Euphorbiaceae and Rubiaceae, which respectively represented 12.6 and 7.5% of all species registered. This preponderance has already been reported elsewhere in African forests. In the Dja forest, 18% of the species belong to Euphorbiaceae family followed by Olacaceae (7.2%). The importance of Euphorbiaceae is also remarkable considering the basal area. On a basis of these characteristics we can consider the Dja forest as "Forest of Euphorbiaceae".

Concerning the forest on dry land, we distinguished the mixed forest without any particular dominant species and the forest dominated by *Gilbertiodendron dewevrei.* Such forest is characterized by a low diversity. The Shannon diversity index is 2.7 bits and Simpson index is 0.43.

In the typical mixed forest, we have distinguished three types of forest according to their physiognomy: (i) the Rotang forest is essentially characterized by the genus *Eremospatha,*

Laccosperma and *Oncocalamus*; (ii) the *Raphia regalis* forest in which the same species gives a particular physiognomy to that community; (iii) the typical mixed forest without any particular dominant specie. The diversity is high in these three different forests as shown by the values of the Shannon index (5.24-6.07 bits) as well as the Simpson index (0.017-0.031).

The distribution of specific abundance amongst the inventories is well adjusted to the Motomura and Pareto models. The determination coefficient (R^2) values are higher than 0.75.

Individual distribution amongst different diameter classes in the inventories is well adjusted to the exponential and hyperbolic functions, but this adjusment undervalues the small diameters.

The studied forests have a coefficient of balance of about 60%; this indicates a predominance of species of well balanced structure.

The distribution model changes according to the size of sampling. It is gregarious for 500 m^2 and random for areas between 500 and 2000 m^2. For more than 2000 m^2, the model becomes over-scattered.

The tree density in different inventories varies between 368 and 645 stems/ha and remains in the scale of values reported in tropical Africa. The basal area varies also in the same direction, therefore the different diameter values of the medium tree vary between 26-30 cm.

The distribution of the basal area in classes of diameter follows a decreasing curve with a maximum in the first class of diameter.

The annual medium increase of the diameter is significantly different between the classes of diameter ($p = 0.049$; $df = 5$). This increase passes by a maximum in the 55 cm diameter class. The annual increase of the diameter is variable between the plants of the same species belonging to the same class of diameter.

The plant communities have a mortality rate which vary between 0.5 to 0.8%. These values seem to be low compared to 1-2% generally reported.

The analysis of the geographic distribution groups show the preponderance of the basic Guinean element and a low proportion of widely distributed species.

Keys words: Cameroon, Dja reserve, forests, biodiversity.

Remerciements

Je souhaite adresser mes remerciements à un certain nombre de personnes qui ont encouragé, soutenu, facilité le présent travail. Je sais que je vais oublier beaucoup de noms et tiens à demander, dès à présent, indulgence pour les faiblesses de ma mémoire.

Mes remerciements vont en premier lieu à Monsieur le Prof. J. Lejoly; il m'a continuellement encouragé à bien mener ce travail. Ses critiques et sa grande compétence m'ont été d'un grand secours. Il m'a donné les moyens et une liberté de travail que j'apprécie à sa juste valeur. Il est devenu pour moi un tuteur dont il me sera difficile de me séparer, tant sur le plan matériel que scientifique. Je remercie également Monsieur le Prof. M. Tanghe pour sa documentation qu'il a mise à ma disposition, Monsieur le Prof. C. Evrard, Monsieur le Dr N. Bebwa et Monsieur le Dr J.L. Doucet qui ont lu autant de mots que j'ai écrits et ont proposé des modifications judicieuses. Je remercie également Monsieur le Prof. W. Delvingt, Monsieur le Dr X. Vekemans qui ont également accepté de critiquer et proposer des modifications sur le premier draft de ce document. Monsieur le Dr A. De Kesel et Monsieur le Dr J. Yamé m'ont assisté avec une spontanéité que je ne peux taire; je leur renouvelle ma gratitude. Le présent travail est l'aboutissement de plusieurs missions de recherches sur le terrain au Cameroun et à l'étranger; les responsables de l'Université de Yaoundé I m'ont toujours autorisé à partir quand le besoin leur était exprimé. Qu'ils soient assurés de ma gratitude.

Ce travail a été entièrement financé par le programme ECOFAC et principalement la Composante-Cameroun; qu'il me soit permis de remercier les différents responsables de ce programme. Je pense notamment à Messieurs J.M. Froment, J.P. Vautherin, J. Rosseel, P.M. Seme, E.H. Nlegue, Dr R. Fotso, Dr C. Aveling, Monsieur F. Feys, Madame B. Savelli. Je remercie également tout le personnel du programme ECOFAC – Cameroun. Je suis redevable envers M. P. Bamps et Monsieur le Prof. J. Léonard pour les déterminations de mes spécimens d'herbier, Monsieur le Prof. E. Robbrecht pour son assistance. Je réserve une place de choix dans mes remerciements à Messieurs A. Koufani, P. Mezili, M. Mikame, H. Sagueya; ils m'ont régulièrement accompagné sur le terrain. Je n'oublie pas de remercier Madame Jacqueline Honoré qui a mis toute sa compétence au service de la mise en page de ce document et a même proposé de nombreuses modifications de forme.

Je dédie ce travail à Jeannette Sonké mon épouse et à nos enfants: Lionel, Elmar et Ursula.

Introduction

Il ne fait plus de doute qu'aujourd'hui, de vastes étendues de forêts tropicales disparaissent à une vitesse vertigineuse au fil des années. Les causes peuvent être naturelles (incendies essentiellement) ou humaines (exploitation forestière, création des plantations). Des problèmes de gestion et de conservation se posent car de nombreuses espèces risquent de disparaître de la planète avant d'avoir été connues. Le marasme économique que vit le monde en ce moment ne facilite pas la résolution de ces problèmes de gestion; bien au contraire, la pression sur les forêts est grandissante. En Amazonie, en Asie du sud-est et quelquefois en Afrique tropicale, la déforestation prend des proportions énormes avec dans certains cas des conséquences incalculables.

Le programme de l'U.E. intitulé «Conservation et Utilisation Rationnelle des Ecosystèmes Forestiers d'Afrique Centrale» (ECOFAC) est le résultat de la préoccupation de la communauté internationale de vouloir préserver le bassin du Congo. Le programme regroupe six pays à savoir São Tomé et Principe, la Guinée Equatoriale, le Gabon, le Cameroun, le Congo et la République Centrafricaine.

Au Cameroun, le projet exerce ses activités de conservation et de gestion dans la Réserve de Faune du Dja, qui est l'un des vingt-cinq «sites critiques» à protéger dans le pays (Gartlan 1989). La réserve du Dja est relativement peu connue sur le plan botanique. En dehors des prospections de Mildbraed au début du 20^{e} siècle, de celles de Letouzey des années 1960 et quelques récoltes faites dans le cadre des activités du programme ECOFAC, cette réserve n'a pas connu de grandes prospections botaniques.

Les objectifs du présent travail sont les suivants:

- faire un inventaire de la flore ligneuse globale de la zone d'étude et une comparaison avec d'autres sites forestiers;
- analyser la diversité des différentes zones; il s'agit ici d'une diversité qui intègre la diversité des paysages. Elle est issue de l'intrication des différents types de groupements. Le transect semble alors bien adapté à ce genre d'étude. Deux paramètres sont examinés: le nombre de taxons présents et la façon selon laquelle les individus se répartissent entre ces taxons;
- analyser la variabilité de la forêt hétérogène de terre ferme afin de voir s'il existe différents types forestiers;
- comprendre l'organisation spatiale des individus au sein de ces formations végétales au moyen des courbes dendrologiques et des modèles de dispersion;
- évaluer la dynamique de régénération afin de voir si la forêt se maintient ou pas. Le bilan entre le taux de mortalité et le recrutement des individus, l'accroissement courant des diamètres sont utilisés comme moyen pour cette évaluation.

Dans la première partie de ce travail nous présentons le milieu étudié, le matériel ainsi que les méthodes utilisées pour la collecte et l'analyse des données.

La deuxième partie est essentiellement consacrée à la présentation des principaux résultats.

La troisième partie présente la discussion des résultats et les conclusions qui se dégagent au terme de ce travail.

Première partie
Milieu et méthodes d'étude

1 Caractéristiques générales du milieu

1.1 Situation géographique

Le Cameroun est situé en Afrique centrale (1°40' et 13°05'N; 8°30' et 16°10'E). Sa forme générale simule un triangle dont le plus grand axe orienté SSW-NNE (Campo-Lac Tchad) a 1280 km de longueur. L'autre grand axe perpendiculaire au précédent (Ouesso-embouchure de Akwayafe) a 900 km. En tenant compte de sa superficie, soit 475.000 km², il est placé 21^{e} pays d'Afrique (Olivry 1986; Onana 1995). Le Cameroun partage 4700 km de frontières avec le Nigéria, la Guinée Equatoriale, le Gabon, le Congo, la République centrafricaine (RCA) et le Tchad.

La Réserve de Faune du Dja (2°50' et 3°30'N et 12°20' et 13°40'E) qui sert de cadre pour la présente étude, est incluse dans le plateau méridional et est située au sud-est du Cameroun. Son altitude est comprise entre 500-700 m. Cette réserve couvre une superficie d'environ 526.000 ha; elle est délimitée sur les 3/4 de son pourtour par une barrière naturelle qui est la rivière Dja.

1.2 Climat

De nombreux auteurs ont proposé des classifications climatologiques du Cameroun; parmi ces auteurs on peut citer: Hédin (1930), Aubréville (1949), Picq (1951), Génieux (1958), Suchel (1982). Ces différentes classifications, du point de vue nomenclatural, s'écartent les unes des autres. Le climat de la Réserve du Dja est équatorial avec quatre saisons: une grande saison sèche qui va de novembre à février et une petite saison sèche qui va de juin à juillet; la grande saison de pluies va d'août à octobre tandis que la petite saison de pluies va de mars à mai. Les stations météorologiques de Sangmélima, Akonolinga et Lomié donnent des renseignements précis en ce qui concerne le climat de la Réserve de Faune du Dja et ses environs et principalement sur les températures et les précipitations. D'après le système de Köppen (1936) et repris par Bultot (1950), notre zone d'étude appartient au type climatique AW_3.

1.2.1 Températures

L'évolution des moyennes mensuelles des températures de 1961 à 1994 est reprise dans le tableau 1.1. Il ressort du tableau que les températures varient entre 23,5°c et 24,5°c. Le mois de juillet est celui où s'observent les températures les plus faibles de l'année dans les trois stations; tandis que le mois de février est celui où on observe les températures moyennes mensuelles les plus élevées pour Sangmélima et Akonolinga; à Lomié, avril présente la moyenne mensuelle la plus élevée.

1.2.2 Précipitations

Le tableau 1.2 donne quelques caractéristiques des précipitations dans les trois stations pour la période allant de 1961 à 1994. La variation interannuelle des précipitations dans ces trois stations et pendant la même période est illustrée par la figure 1.1. Les précipitations sont assez abondantes avec une moyenne annuelle qui dépasse 1500 mm pour chacune des trois stations.

Il ressort du tableau 1.2 que les précipitations sont plus abondantes à Sangmélima, qu'il s'agisse des mois les plus pluvieux ou des mois les moins pluvieux sur la période 1961-1994. L'évolution de la pluviosité de l'ouest vers l'est connaît un creux au niveau d'Akonolinga. Ce creux est une anomalie que Letouzey (1968) avait également observée pour cette localité et celle d'Ayos. Letouzey (op. cit.) signale que cette anomalie peut trouver son explication dans l'origine récente ou ancienne des savanes qui, en dépit de leur envahissement par les recrûs forestiers, sont maintenues grâce aux activités anthropiques récentes et actuelles.

Tableau 1.1. Evolution des températures mensuelles autour de la Réserve de Faune du Dja.

	Jan	Fév	Mar	Avr	Mai	Jun	Jul	Aoû	Sep	Oct	Nov	Déc	Moy
T°c (Sangmélima)	24,32	25,11	25,05	24,66	24,11	23,48	22,75	22,76	23,11	23,14	23,65	23,82	23,83
Minima	23	23,7	23,2	23,2	23,1	22,6	21,8	21,6	22	21,6	22,5	22,7	22,58
Maxima	25,4	26,7	29,5	25,9	25,1	24,5	24,2	23,7	24,2	24	24,8	25,1	25,25
T°c (Akonolinga)	24,59	25,66	25,31	24,82	24,51	23,88	23,17	23,24	23,86	23,71	24,28	24,23	24,27
Minima	22	23,4	20,8	14,1	23,4	22,6	22,1	22,3	22,2	22,8	22,7	22,5	21,74
Maxima	25,8	27,2	27	26,6	25,6	26,1	24,6	24,5	34,4	24,8	25,3	25,4	26,44
T°c (Lomié)	23,11	24,02	24,52	24,64	24,16	23,37	22,76	22,84	23,12	23,29	23,47	23,02	23,52
Minima	21,4	21,9	23,3	23,5	23,3	22,8	22	21,8	22,5	22,7	22,9	22,1	22,51
Maxima	24,5	25,4	25,6	26,7	26,1	24,7	24,5	23,9	24	24,62	25,1	24	24,92

Tableau 1.2. Caractéristiques de la pluviosité de 1961-1994 à Sangmélima, Akonolinga, Lomié.

	Hauteur moyenne (mm)	Ecart-type	Faible pluviosité (année)	Forte pluviosité (année)
Sangmélima	1681	221,88	1397 (1994)	2346,4 (1973)
Akonolinga	1586	200,2	1181,6 (1986)	1900,6 (1990)
Lomié	1610	177,11	1245,2 (1961)	1907,2 (1989)

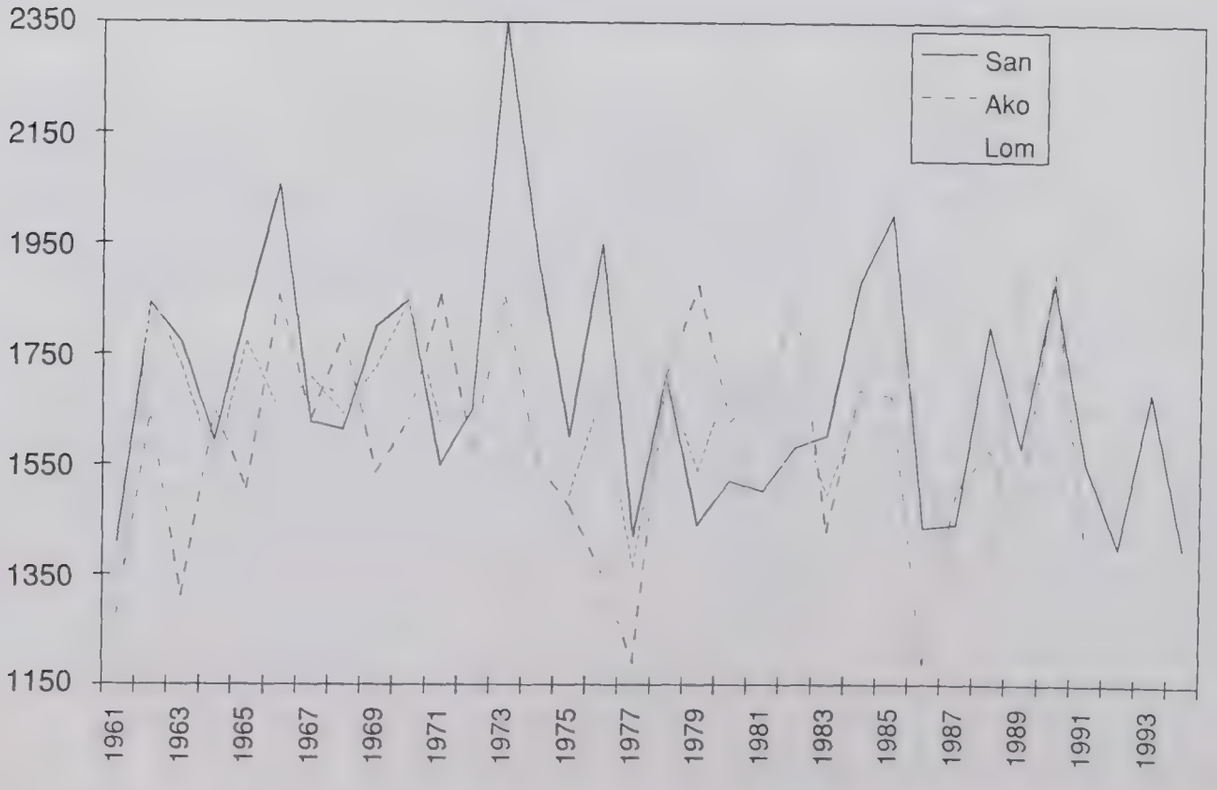


Figure 1.1. Courbes de variation interannuelle de la hauteur (mm) de la pluviosité de 1961-1994 à Sangmélima (San), Akonolinga (Ako) et Lomié (Lom).

Tableau 1.3. Nombre de mois secs dans la Réserve de Faune du Dja et ses environs.

		Aubréville (1949)	Gaussen (1949)	Gaussen (1955)
	coordonnées	P <= 30 mm	P <= 50 mm	P < 2T
Sangmélima	N02°56 E11°57'	0	2	2
Akonolinga	N03°47 E12°15'	2	3	3
Lomié	N03°09 E13°37'	1	3	3

Il ressort du tableau 1.3 que les caractéristiques climatiques de ces stations correspondent à celles d'un climat typiquement équatorial, avec environ 1600 mm de pluie par an et trois mois secs, bien que Letouzey (1968) signale plutôt deux mois secs pour Lomié. La station de Sangmélima semble être à la limite du district climatique Dja, car bien qu'ayant 1681 mm de pluie par an (alors que Lomié en a 1610 mm), on note qu'elle n'a qu'au maximum deux mois écologiquement secs dans l'année (décembre, janvier). Ebolowa (N02°51' E11°11'), ville située à l'ouest de Sangmélima compte un mois sec, d'après les donnés de Suchel (1982); Kribi (N02°56' E09°54'), ville située à l'ouest d'Ebolowa ne connaît pas de mois sec (Suchel op. cit.). On peut donc dire que dans le sud Cameroun il existe un gradient croissant de sécheresse écologique qui va de l'ouest (de la côte) vers l'est (l'intérieur).

1.3 Orohydrographie et lithologie

1.3.1 Orohydrographie

La Réserve de Faune du Dja, comme toute la zone couverte par la forêt dite congolaise au Cameroun (Letouzey 1968, Gartlan 1989), se situe sur le plateau précambrien. L'altitude varie entre 600 et 700 m et se creuse au sud-est jusque vers 400 m. Le relief généralement peu ondulé (sauf par endroits) est parcouru par des vallées rapprochées et peu profondes. Une ligne de crêtes est-ouest traverse la réserve. De cette ligne, de petits cours d'eau coulent vers le Dja.

1.3.2 Lithologie

L'ensemble de ces forêts repose sur des schistes, micaschistes et éventuellement des roches mélanocrates vers l'est (Letouzey 1985). Tous ces matériaux fournissent des sols argileux; les nappes phréatiques sont très superficielles. Il existe aussi d'autres types de terrain à savoir granites, embrèchites, gneiss, terrains précambriens divers du Dja inférieur. La dominante pédologique doit être considérée comme argileuse, avec des sols aisément humides et mouilleux. Dans la partie nord de la région, la présence des cuirasses ferrugineuses plus ou moins décomposées et peu épaisses favorise l'existence de sols argileux voire argilo-sableux plus secs. Ces sols sont pauvres en éléments nutritifs et très fragiles.

1.4 Végétation

On peut distinguer trois types de forêts: les forêts sur rocher (5%), les forêts sur sols hydromorphes (20%) et les forêts de terre ferme (75%).

Les forêts sur sols hydromorphes englobent les forêts marécageuses à *Uapaca paludosa* et à *Mitragyna ciliata,* à *Uapaca paludosa* et *Raphia monbuttorum,* celles *à Raphia monbuttorum* et les prairies marécageuses à *Cyclosorus* sp.

Les forêts de terre ferme peuvent être subdivisées en deux groupes: les forêts secondaires et les forêts primaires. Les forêts secondaires s'installent à la suite des perturbations d'origine naturelle (chablis) ou anthropiques (défrichements). Elles sont alors caractérisées par la présence d'espèces héliophiles à croissance rapide. Les forêts primaires sont très hétérogènes et on ne note aucune dominance spécifique particulière (sauf dans les peuplements de *Gilbertiodendron dewevrei).* Ces

forêts subissent à partir des zones périphériques (nord et ouest) des influences anthropiques qui sont observables au niveau de leur cortège floristique.

Quelques faits saillants caractérisent la végétation du Dja:

• l'envahissement, à partir de la périphérie, par les espèces de forêts semi-caducifoliées qui se retrouvent disséminées à travers la forêt sempervirente; cette forêt du Dja est devenue avec le temps une mosaïque d'espèces de forêts semi-caducifoliées et de noyaux d'espèces de forêts sempervirentes;

• l'abondance de *Uapaca paludosa* et *Uapaca guineensis* qui se rencontrent aussi bien en forêt de terre ferme qu'en forêt sur sols hydromorphes;

• l'importance des rotangs qui couvrent quelquefois de grandes superficies. Ces peuplements de rotangs ont une densité d'arbres relativement faible comparée aux forêts hétérogènes typiques.

1.5 Facteurs biotiques

1.5.1 Facteurs anthropiques

Le sud-est de la forêt camerounaise a probablement été habité par des populations de cultivateurs (Letouzey 1968), et pas nécessairement sur les sites actuellement occupés par les villages. On pourrait à juste titre penser que ces populations sont en partie responsables de la structure actuelle de la forêt. Cette zone est traversée par des pistes non utilisables par des automobilistes; les populations locales pratiquent une agriculture de subsistance et principalement en bordure des pistes. Les migrations des populations ont pu se faire et on observe alors à l'intérieur de la forêt des sites «d'anciens villages» abandonnés. Ces sites sont le plus souvent localisés le long des pistes de chasse et caractérisés par la présence d'une flore héliophile et anémochore. Toutefois, la densité des populations, d'environ 0,6 à 4 hab/km² (Joiris & Tchikangwa 1995), qui ont vécu dans cette forêt n'autorise pas à conclure que la présence humaine l'a profondément modifiée. Nous pensons, comme Letouzey (1985), que l'origine des grands chablis à rotangs ne peut pas être entièrement imputée à l'homme. Il faut tenir compte aussi des passages et séjours d'éléphants qui peuvent vivre pendant de longues périodes dans une zone, piétinant le sous-bois, provoquant un tassement et une dénudation remarquables du sol.

1.5.2 Rôle des animaux

Le rôle joué par les animaux dans le maintien de la physionomie et la structure de la forêt a été démontré par la co-évolution qui existe entre certains singes et certaines Caesalpiniaceae (Gauthier-Hion & Maisels 1994). Les animaux interviennent en disséminant les diaspores; cette dissémination peut être passive, on parle d'une épizoochorie, ou active, elle est alors endozoochore. Un grand nombre d'espèces ne se régénèrent pas *in situ* à cause de certaines substances toxiques pour les plantules, et sécrétées par le semencier; celles-ci ne pourront assurer leur régénération que si les diaspores sont transportées loin de la plante mère. Ce transport est l'oeuvre des animaux; d'où toute l'importance qui doit être accordée à la gestion rationnelle de la faune. Des recherches bibliographiques et des observations de terrain nous ont permis d'établir auparavant une liste de groupes d'animaux avec leurs différentes actions sur les diaspores de certaines espèces végétales présentes dans notre dition (Sonké 1996). Les vastes clairières à rotangs étaient jadis plus importantes et c'est grâce à l'action disséminatrice des éléphants que celles-ci pourront se cicatriser définitivement, tout au moins pour ce qui concerne les espèces de forêt primaire.

2 Sites d'étude et méthodes

2.1 Sites d'étude

Des transects ont été tracés dans les quatre régions de la Réserve de Faune du Dja en vue de l'étude de la végétation (fig. 2.1). Les transects de Djolimpoum, au nombre de quatre, traversent la Réserve du nord au sud et mesurent chacun 5 km; L1 de 0 à 5 km; L2 de 5 à 10 km; L3 de 12 à

17 km et L4 de 24 à 29 km. Les transects de Mékas avec une orientation ouest/est ont une longueur totale de 10 km; soit deux transects de 5 km chacun (L5 et L6). Le transect d'Alat-Makay situé au sud-est de la Réserve, traverse celle-ci sur 10 km dans le sens sud/nord; ce transect est subdivisé en deux transects de 5 km chacun (L7 et L8). Le dernier part de Djomedjoh et traverse la Réserve suivant l'orientation est/ouest; il mesure 5 km de long (L9). Au total, neuf inventaires (L1 à L9) ont été faits dans le cadre du présent travail; ils couvrent une superficie de 22,5 ha pour les arbres à dbh ≥ 10 cm à raison de 5000 m x 5 m pour chaque inventaire. Cette superficie est dix fois plus grande pour les arbres à dbh ≥ 70 cm soit 225 ha; chaque inventaire couvre alors une superficie de 25 ha (5000 m x 50 m).

Les inventaires qui font l'objet du présent travail ont été réalisés dans quatre régions dont chacune présente ses particularités.

Mékas (N03°10' E12°31') se trouve à la limite de la zone de transition entre la forêt biafréenne plus à l'ouest et la forêt semi-caducifoliée au nord. L'altitude varie entre 580 et 750 m. Le relief est uniforme et mollement ondulé. Les vallées sont peu profondes et supportent une forêt marécageuse de composition variée. Cette forêt marécageuse peut être à dominance de *Uapaca* spp., ou à dominance de *Raphia monbuttorum* ou alors une forêt où les deux espèces sont présentes. L'originalité de ce secteur tient à deux faits. On note ici la présence de *Dacryodes buettneri* et probablement de *Coula edulis.* Ces espèces sont signalées comme typiquement de forêt biafréenne (Letouzey 1968). Leur présence dans la région de Mékas confirme l'idée d'une influence des secteurs phytogéographiques voisins sur la forêt du Dja. La deuxième caractéristique des inventaires de cette région est l'abondance des rotangs. Il est indéniable que ces rotangs sont fréquents dans toute la zone d'étude, toutefois il convient de signaler que les inventaires L5 et L6 sont ceux, parmi les neuf, qui sont passés en plein dans les fourrés à rotangs. On note ici une faible densité en arbres à dbh ≥ 70 cm. La proportion de forêt sur sol hydromorphe est d'environ 13% et les forêts de terre ferme couvrent environ 87%. Ces groupements à rotangs sont également caractérisés par la grande extension des genres *Eremospatha, Laccosperma* et *Oncocalamus* qui forment des draperies épineuses difficilement pénétrables.

La région de Djolimpoum (N03°20' E12°52') est celle qui compte le plus grand nombre d'inventaires (L1, L2, L3 et L4); ils sont situés sur le transect principal qui est long de 29 km et localisé au centre de la zone d'étude. Du fait des activités humaines, les premiers 500 mètres de l'inventaire L1 sont partiellement secondarisés. L'influence de la forêt semi-caducifoliée du nord est ici remarquable par la présence des Sterculiaceae et des Ulmaceae (familles caractéristiques de ce secteur au Cameroun). L'altitude varie de 580 à 700 m et peut exceptionnellement atteindre 750 m à certains endroits (L4). La caractéristique principale de cette région est la présence de nombreuses dépressions marécageuses qui peuvent être dominées soit par *Uapaca* spp., soit par *Raphia monbuttorum,* soit alors par les deux espèces en associations. Deux ensembles peuvent être distingués au niveau des inventaires: (i) les inventaires L1, L2, L3 d'une part et caractérisés par une faible variation topographique et une abondance de *Uapaca* spp.; (ii) d'autre part on a l'inventaire L4 qui se distingue des trois autres par la présence des inselbergs qui sont localisés aux kilomètres 25, 25,5 et 28. On note également au niveau de L4 une baisse relative en nombre de pieds de *Uapaca* spp.

A Alat-Makay (N02°51' E13°20'), l'influence des éléments de la forêt semi-caducifoliée du nord est moins forte au regard du nombre d'individus représentant les Sterculiaceae et les Ulmaceae. Les variations de relief sont faibles dans cette région. L'altitude varie entre 560 et 600 m. Les 400 premiers mètres de l'inventaire L7 sont secondarisés. La proportion de forêts marécageuses à *Uapaca* spp. et à *Raphia monbuttorum* est fortement réduite 3% de la superficie couverte par les deux inventaires. C'est dans cette partie de la zone d'étude que les inventaires traversent la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei.*

Un inventaire a été réalisé à Djomedjoh (N03°00' E13°37'), localité située à environ 7 km au sud de Lomié. Le relief n'est pas très accidenté, mais on note à certains endroits des pentes fortes de 10-40°. L'altitude varie entre 600 et 680 mètres. On note ici la présence des espèces de la forêt dense semi-caducifoliée du nord. La proportion de 1% de forêt sur sol hydromorphe, 99% de forêt de terre ferme dont 53% de forêt primaire et 47% de forêt secondaire. Deux faits majeurs font l'originalité de cette région d'étude. Il s'agit d'abord de la présence d'une forêt hétérogène avec un sous-bois où on note une abondance particulière de *Raphia regalis*. C'est un grand palmier acaule vivant à l'état grégaire en sous-bois sur sol sec, et également sur des versants de collines. Sa morphologie particulière et sa biologie ont fait l'objet d'une étude spéciale (Jacques-Félix et *al.* 1982). Son caractère grégaire autorise qu'on la considère comme caractéristique de ce type de forêt (Lejoly 1995a). L'absence remarquable de *Distemonanthus benthamianus* dans cette région mérite d'être retenue comme autre caractéristique de la région.

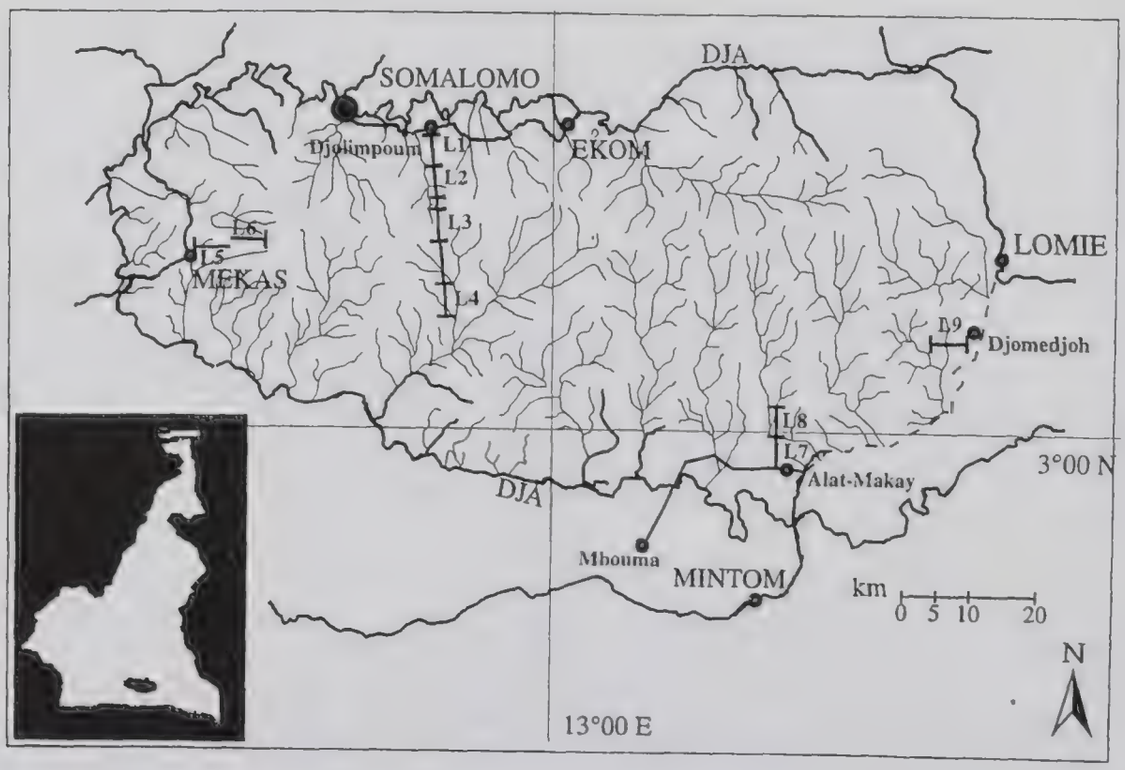


Figure 2.1. Localisation des inventaires dans les différents sites d'études.

Une caractéristique commune de ces différents sites et de toute la zone d'étude est le développement remarquable de certaines Marantaceae et Zingiberaceae. Les plus couramment rencontrées en ce qui concerne les Marantaceae sont *Atenidia conferta, Halopegia azurea, Haumania danckelmanniana, Hypselodelphys* spp., *Marantochloa purpurea, Megaphrynium macrostachyum, Sarcophrynium brachystachyum.* Pour ce qui est des Zingiberaceae courantes, on peut signaler *Aframomum* sp., *Renealmia* sp. Ces espèces forment à certains endroits de la zone d'étude un fourré impénétrable de 2 à 3 mètres de hauteur. Ces herbacées (les Marantaceae surtout) forment souvent une gaine qui s'élève de 3 à 4 mètres autour des arbres. La figure 2.2 donne les profils topographiques pour ces régions.

2.2 Echantillonnage floristique

Les récoltes des échantillons d'herbier ont été régulièrement faites sur des arbres en fleurs, en fruits ou stériles. Mis à part les problèmes d'accessibilité, l'une des difficultés majeures que présente une étude comme celle-ci est sans aucun doute la détermination des espèces. Nous ne pouvons pas prétendre que cette difficulté a été entièrement surmontée.

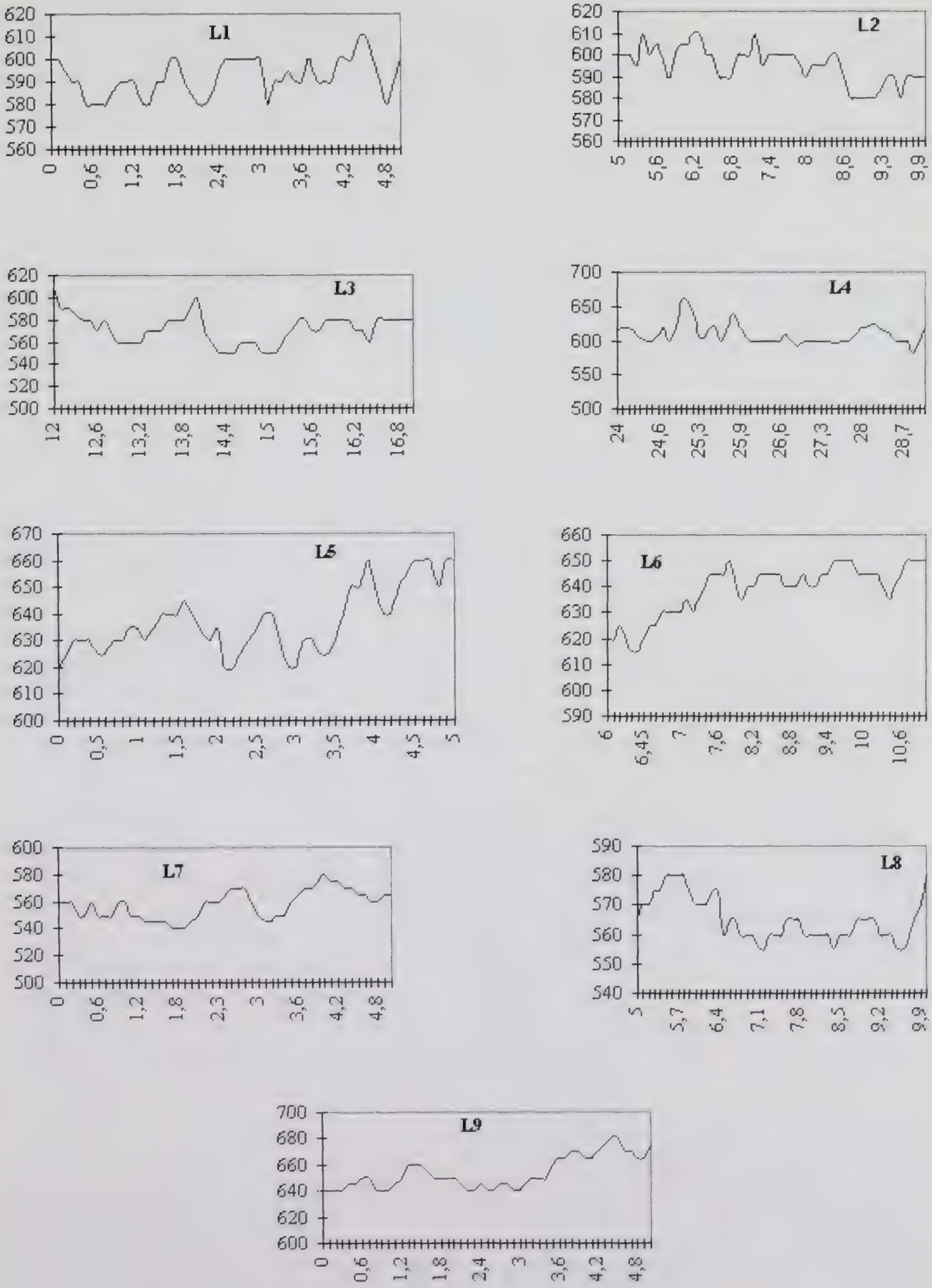


Figure 2.2. Profils topographiques dans différents inventaires.
En abscisse, les distances en km; en ordonnée, les altitudes en m.

En effet, il reste une proportion d'espèces indéterminées (environ 1%), soit parce que les espèces sont réellement inconnues et stériles sur de longues périodes (nos multiples visites de terrain ne nous ont pas permis d'avoir des échantillons en fleurs) soit parce qu'elles appartiennent à des genres ayant plusieurs espèces difficilement identifiables (*Drypetes* spp.).

Pour les grands arbres, les déterminations ont été faites en utilisant les travaux de Vivien & Faure (1985), Letouzey (1986) et de Tailfer (1990), tous les volumes de la Flore du Cameroun et de la Flore du Gabon, ainsi que les différents volumes de Flora of West Tropical Africa. Les échantillons ont été d'abord déterminés à l'Herbier National du Cameroun à Yaoundé (YA); les vérifications de ces déterminations ont été faites par comparaison avec des spécimens conservés au Jardin Botanique de Meise (BR) et au Laboratoire de Botanique Systématique et de Phytosociologie (BRLU). Nos herbiers de référence, environ 1000 numéros, sont déposés à BR, à BRLU et à YA. Nos travaux antérieurs et actuels sur les Rubiaceae nous ont été d'un grand secours (Sonké 1989, 1990; Sonké & Robbrecht 1996; Sonké & Simo 1996; Sonké 1999).

2.3 Echantillonnage des données structurales

2.3.1 Inventaire des arbres à diamètre ≥ 10 cm

La méthode utilisée est celle de transect. Elle a été testée avec succès par White (1992) sur cinq transects de 5 km chacun dans la forêt de la Lopé au Gabon et est retenue comme standard par la «Wildlife Conservation Society» (W.C.S.) pour la comparaison de la biodiversité dans les forêts tropicales étudiées par cet organisme. Pour Gounot (1969), l'étude de la végétation doit se faire d'une façon orientée, le long d'une ligne droite ou d'une bande. De plus, par cette méthode, il est possible d'établir des relations entre les études botaniques et les études animales.

Les relevés sont faits sur une bande de 5 m de large, soit 2,5 m de part et d'autre de la médiane et sur des portions de 50 m les unes après les autres sans couloir de séparation entre les relevés; ce qui fait 100 relevés pour 5 km de layon. Un inventaire de tous les arbres de dbh (diameter at breast height) ≥ 10 cm est fait le long du transect.

Les paramètres étudiés pour chaque arbre inventorié sont: le diamètre à 1,3 m du sol, sa position par rapport à la médiane, sa position par rapport à l'origine du layon, le nom latin de l'arbre. Chaque arbre recensé porte un numéro gravé sur une étiquette en aluminium (à 1,2 m du sol). Les conventions de localisation des mesures de diamètre sont celles proposées par Dallmeier et *al.* (1992). Il convient de signaler que cette méthode ne permet pas de révéler des unités phytosociologiques (associations). En effet, les transects coupent plusieurs types de milieu.

2.3.2 Inventaires des arbres à diamètre ≥ 70 cm

Les inventaires ont été faits sur les mêmes transects qui ont servi à recenser les arbres à dbh ≥ 10 cm. Le principe est le même à la seule différence que la bande concernée est dix fois plus grande que celle des arbres à dbh = 10 cm, c'est-à-dire 50 m, soit 25 m de part et d'autre de la médiane du transect. Dans ce cas, un inventaire de tous les arbres à dbh ≥ 70 cm est fait sur une bande de 50 m le long d'un transect de 5 km, soit une superficie de 25 ha. Au total, neuf inventaires de cette taille ont été faits, ce qui représente 225 ha de forêt couverte par cet échantillonnage.

2.4 Méthodes d'étude de la dynamique forestière de 1994 à 1997

2.4.1 Accroissement des diamètres

L'évaluation de la vitesse d'accroissement des arbres en conditions naturelles n'est pas aisée en forêt tropicale; les cernes d'accroissement sont très rares et quand bien même ils existent chez certaines espèces, ils ne correspondent pas à un cycle annuel. Il est néanmoins possible de se faire une idée de la vitesse d'accroissement grâce à des mesures faites à des périodes différentes sur les mêmes individus. Dans le cadre du présent travail, des mesures d'accroissement ont été faites sur des individus appartenant à quatre des neuf inventaires.

2.4.2 Mortalité et recrutement de nouveaux individus

La mortalité et le recrutement des individus dans les classes de diamètre sont deux phénomènes qui permettent de moduler la variation dans la densité des peuplements. Ils ont été examinés dans le cadre du présent travail; nous avons compté tous les arbres morts pendant la période d'étude; de même tous les nouveaux individus qui ont atteint le diamètre minimum de 10 cm ont été recensés.

2.5 Méthodes d'analyse des données structurales

2.5.1 Diversité floristique

Selon Devineau (1984), la présence d'une espèce dans un milieu dépend de trois facteurs à savoir: son affinité avec les conditions du milieu, sa capacité à résister à la concurrence des autres espèces et enfin la possibilité qu'ont ses diaspores à atteindre le milieu. La liste des taxons recensés dans un milieu sera donc caractéristique de ce milieu. Par ailleurs l'abondance et le nombre des espèces seront dépendants des interactions entre les espèces et la distance relative des porte-graines.

La diversité spécifique selon Barbault (1992) prend en compte l'abondance relative des espèces en plus de leur nombre, se substituant ainsi à la richesse spécifique, qui elle traduit le nombre total d'espèces représentées dans une communauté. Selon Frontier & Pichod-Viale (1993) la diversité taxonomique recouvre deux concepts à savoir le nombre de taxons distincts et la façon dont les individus se répartissent entre les différents taxons: il s'agit de l'équitabilité.

Pour mettre en évidence la diversité spécifique des communautés végétales, de nombreux indices et modèles mathématiques ont été utilisés (Da Fonseca, *in* Devineau 1984, Daget 1976; Frontier & Pichod-Viale 1993).

Dans le cadre de la présente étude, seuls les arbres recensés sur 2,5 ha ont été pris en compte pour le calcul des indices de diversité et des ajustements aux modèles mathématiques. Nous avons utilisé ceux qui sont d'un usage courant:

• l'indice de diversité de Shannon (*in* Legendre & Legendre 1984); Frontier & Pichod-Viale (1995); ISH = $-\sum$ Ni/N $\log_2$Ni/N, où Ni est l'effectif de l'espèce i et N l'effectif des espèces, il s'exprime en bit;

• l'équitabilité (EQ) de Piélou (1966): EQ = ISH/$\log_2$ N, elle correspond au rapport entre la diversité observée et la diversité maximale possible du nombre d'espèces N;

• l'indice de diversité de Simpson; plusieurs expressions de cet indice peuvent être retrouvées: D = $1/\sum(Ni/N)^2$ (Begon et *al.* 1987); ou tout simplement D' = $\sum(Ni/N)^2$ (Colinvaux 1986), cette dernière expression se définit comme la probabilité pour que deux individus pris au hasard dans le peuplement étudié appartiennent à la même espèce; elle mesure la manière dont les individus se répartissent entre les espèces d'une communauté; c'est aussi une mesure inverse de la diversité;

• la richesse spécifique RS qui est le nombre total d'espèces de la communauté étudiée.

Les modèles mathématiques utilisés sont:

• le modèle de Motomura (*in* Frontier & Pichod-Viale 1993); c'est le modèle log-linéaire ou modèle des séries géométriques. Sur la représentation graphique, les points correspondant aux espèces ont comme abscisses le rang i de l'espèce et comme ordonnées les logarithmes des abondances. C'est le diagramme rang/log de l'abondance qui correspond au cas où les logarithmes des abondances sont alignés sur une droite de pente a; l'équation est alors de la forme:

$\log q_i = a(i-1) + \log q_1$, avec a = logm; le nombre m est appelé constance de milieu de Motomura. Les abondances forment alors une progression géométrique de raison m;

• le modèle de Pareto (*in* Frontier & Pichod-Viale 1995), c'est le diagramme log du rang/log de l'abondance. On attribue à l'économiste Pareto, la constatation empirique que si l'on considère les revenus des personnes d'une société, le nombre de personnes Q_i dont le revenu est supérieur à

i est donné par l'équation $q_i = q_0 i^{-d}$, qui est une droite en coordonnées log-log. Quand on considère les communautés végétales bien structurées, le nombre d'espèces q_i dont le nombre d'individus est supérieur à i est donné par la même équation. Ce modèle a été utilisé par Rollet (1974), Devineau (1984) et Sokpon (1995) pour analyser la structure des forêts tropicales.

2.5.2 Organisation horizontale

Pour étudier l'organisation horizontale des communautés végétales, nous avons tenu compte des paramètres suivants:

• la dispersion de tous les individus de la communauté: la méthode du plus proche voisin a été utilisée pour l'analyse de la dispersion de toute la population. Elle a été décrite par Clark & Evans (1954) et a été testée par Lieberman & Lieberman (1994). Cette méthode permet de préciser la manière et le degré de l'éloignement de la distribution au hasard des individus d'une population donnée; le rapport R est alors utilisé dans ce cas, $R = r_{obs}/r_{at}$. r_{obs}, distance moyenne observée entre les individus de la communauté. Tandis que r_{at} est la distance attendue entre les individus de densité d; $r_{at} = 1/2\ d^{1/2}$.

Si R = 1, la distribution est aléatoire; si R < 1, la distribution est groupée; si R > 1, la distribution est surdispersée. La différence statistique entre r_{at} et r_{obs} peut s'apprécier en utilisant la formule $c = (r_{obs} - r_{at})/sr$; $sr = 0{,}26136/Nd^{1/2}$, où sr est l'erreur standard sur la distance moyenne observée dans le cas d'une distribution aléatoire, d est la densité et N le nombre d'individus;

• la dispersion spécifique; elle concerne les individus d'une même espèce. Elle a été examinée par inventaire dans des portions de 100 m soit 50 unités pour un inventaire et 450 pour les neuf inventaires. Nous avons pris en compte toutes les espèces représentées par au moins dix individus au sein d'un inventaire. L'analyse de la distribution des individus d'une espèce au sein des inventaires a été faite par la méthode de «runs test» (Siegel 1956). Nous avons considéré la valeur (1) pour la présence et la valeur (0) pour l'absence; le «run» sera donc une succession de (1) (séquence) qui alterne avec une séquence de (0). Le «run test», en examinant la distribution des espèces le long du transect permet de déterminer si on observe plus ou moins de séquences («runs») que dans le cas d'une distribution aléatoire. L'hypothèse nulle H_0 est «les présences d'individus d'une même espèce sur des portions de 100 m ont une distribution aléatoire». Le rejet de cette hypothèse voudrait donc dire que la distribution est groupée ou agrégative si le nombre de séquences observées est plus faible que celui attendu dans le cas d'une distribution aléatoire. Le test a été fait avec le logiciel minitab; le rejet de l'hypothèse nulle peut être fait au seuil de 5%, 1% ou 0,1%; on considère alors l'écart par rapport à la distribution aléatoire significatif (*), hautement significatif (**), ou très hautement significatif (***) (Dagnelie 1975);

• l'abondance des taxons (familles, espèces): l'abondance absolue d'une espèce dans une communauté végétale correspond au nombre total d'arbres de cette espèce, tandis que son abondance relative est le rapport de son abondance absolue au nombre total d'arbres dans l'ensemble;

• la fréquence des espèces: ce paramètre (en valeur absolue) est le nombre de relevés dans lesquels une espèce donnée est observée; il s'agit du nombre d'unités élémentaires d'échantillonnage où l'espèce est signalée. Dans le cas de ce travail, chaque inventaire a été subdivisé en 10 unités élémentaires de 0,25 ha et dans chacune de ces unités d'échantillonnage, la présence des espèces a été contrôlée. La fréquence d'apparition d'une espèce (fréquence spécifique absolue) exprime le nombre de parcelles de 0,25 ha où elle est présente, tandis que la fréquence spécifique relative est le rapport exprimé en pourcentage du nombre d'unités où l'espèce est présente au nombre total d'unités;

• la dominance relative d'une famille ou d'une espèce exprime en pourcentage le rapport de sa surface terrière à la surface terrière totale du peuplement.

2.5.3 Densité du peuplement arborescent

La densité du peuplement arborescent est le nombre d'arbres par hectare. Elle a été évaluée pour les arbres à dbh $\geq$ 10 cm et pour tous les neuf inventaires de 2,5 ha. De même la densité des arbres à dbh $\geq$ 70 cm a été examiné pour tous les neuf inventaires de 25 ha chacun.

2.5.4 Distribution des arbres par classes de diamètre

Les diamètres de tous les arbres et lianes à dbh $\geq$ 10 cm présents dans les inventaires ont été mesurés à l'aide d'un ruban et regroupés en plusieurs classes. La répartition en classes de diamètre de tous les arbres inventoriés (structure totale) de chaque inventaire est représentée par des graphiques et ajustée à des fonctions exponentielles et hyperboliques. La persistance d'une espèce dans les communautés forestières dépend en effet pour une grande part de sa représentation dans les différentes classes. Une distribution selon une exponentielle décroisante serait signe de vigueur écologique et garantie de pérennité, les individus jeunes devant assurer le remplacement des individus disparus.

2.5.5 Structure spécifique

On appelle structure d'une espèce ou structure spécifique, la distribution du nombre d'arbres de cette espèce par classes diamétriques. Selon Rollet (1974), les espèces montrent des comportements très différents au point de vue de leur réaction à la lumière dans le jeune âge, croissance, grégarisme, ce qui conduit à des types de structure beaucoup plus variés. Le tableau général des espèces (annexe 3) montre une grande diversité de distributions qui peuvent être rapportées à 7 types principaux:

(1) Espèces ayant seulement des tiges dans la classe 10 à 19 cm.

(2) Espèces à distribution plus ou moins en cloche ou en cloche tronquée à gauche; elles correspondent à des espèces de lumière à tendance grégaire.

(3) Espèces à distribution erratique qui sont des espèces typiques de lumière restant disséminées.

(4) Espèces à structure en L très redressée; elles correspondent aux espèces des sous-strates qu'on pourrait qualifier d'espèces de remplissage.

(4) Espèces à structure approximativement exponentielle; ce sont les édificateurs de la forêt.

(6) Espèces à structure décroissante linéairement ou en forme de L très surbaissé.

(7) Espèces à structure en S plus ou moins étiré, en demi-cloche ou en bosse.

2.5.6 Surfaces terrières

Elles correspondent d'une part à la somme des surfaces des sections, à 1,3 m au-dessus du sol, de tous les arbres à dbh $\geq$ 10 cm inventoriés sur une bande de 5 m et d'autre part à la somme des sections des arbres à dbh $\geq$ 70 cm inventoriés sur une bande de 50 m le long des différents transects. La formule utilisée est la suivante: $S = \sum\prod D_i^2/4$, où D_i est le diamètre de l'arbre mesuré en mètre à 1,3 m du sol.

2.6 Analyse des types de distribution phytogéographique et des spectres écologiques

2.6.1 Distribution phytogéographique

Les premières subdivisions chorologiques de l'Afrique sont l'oeuvre d'Engler (1910, 1921, *in* Lebrun 1947). D'autres travaux ont reprécisé ces subdivisions et parmi ceux-ci, on peut citer Lebrun (1947), Robyns (1948), Duvigneaud (1949, 1953), Monod (1957), Aubréville (1962). Plus récemment, d'autres auteurs, comme White (1979, 1983, 1986), Denys (1980), se sont penchés sur les subdivisions chorologiques de l'Afrique. Compte tenu de ces travaux et de ce qui est admis par d'autres (Mullenders 1954; Evrard 1968), nous avons reconnu les types chorologiques suivants:

2.6.1.1 Espèces à large distribution géographique. Cosmopolites (Cos): espèces réparties à travers le monde entier; pantropicales (Pan): espèces connues en Afrique, Amérique et Asie tropicales; afro-américaines (AA): espèces répandues en Afrique et Amérique tropicales;

paléotropicales (Pal): espèces présentes en Afrique et Asie tropicales, à Madagascar et en Australie; afromalgaches (AM): espèces communes aux îles de la Région malgache et à l'Afrique continentale; plurirégionales africaines (PRA): espèces dont l'aire de distribution couvre plusieurs régions floristiques africaines ou deux régions floristiques qui ne sont pas en contact.

2.6.1.2 Espèces de liaison guinéennes et soudano-zambéziennes (G-SZ). Ce sont les espèces dont l'aire de distribution s'étale plus ou moins largement sur les régions naturelles voisines, sans qu'elles manifestent une préférence marquée pour ces régions. Elles s'y rencontrent au sein des conditions écologiques plus ou moins particulières à chacune de ces régions. Dans le cas présent, il s'agit des espèces des régions Guinéenne et Soudano-Zambézienne.

2.6.1.3 Espèces guinéennes. Omni- ou sub-omniguinéo-congolaises (GC): espèces présentes dans toute la Région floristique guinéenne; Centro-guinéo-congolaises (CG); espèces dont l'aire de distribution va du Cameroun en République Démocratique du Congo; Occidentales guinéennes (WG): espèces qui sont répandues de l'Afrique Occidentale au Cameroun occidental; Cameroun-Congo (CaCo): espèces présentes seulement dans le massif Cameroun et le bassin congolais; Cameroun-Gabon (CaGab): espèces connues seulement du massif forestier Cameroun-Gabon-Mayumbe; Cameroun (Cam): espèces signalées seulement au Cameroun.

2.6.2 Spectres écologiques

2.6.2.1 Types biologiques. Selon Lebrun (1947), le type biologique d'une espèce est l'ensemble des dispositifs anatomiques et morphologiques qui caractérisent son appareil végétatif et singularisent son habitus et sa physionomie indépendamment de sa position systématique et en tant qu'adaptation aux conditions du milieu.

Ces types biologiques ont été subdivisées en plusieurs catégories par Raunkiaer (1934) et adaptées aux régions tropicales par Lebrun (1960) et Schnell (1971). Ces auteurs reconnaissent les phanérophytes, les chaméphytes, les géophytes, les hémicryptophytes, les thérophytes et les hydrophytes. Pour des raisons méthodologiques, le présent travail s'est intéressé seulement aux phanérophytes. Ces sont les plantes dont les pousses et les bourgeons persistants, aériens sont situés à une distance notable au-dessus du sol. Ils englobent:

- Mégaphanérophytes (MgPh): arbres de hauteur > 30 m;
- Mésophanérophytes (MsPh): arbres de hauteur comprise entre 10-30 m;
- Microphanérophytes (McPh): arbres de hauteur comprise entre 2-10 m;
- Nanophanérophytes (NnPh): sous-arbustes de 0,4-2 m de hauteur;
- Phanérophytes lianescents (Phgrv, Phgr): plantes volubiles, à vrilles, à racines crampons, rampants et/ou étayés;
- Phanérophytes épiphytes (Phép).

2.6.2.2 Types de dimensions foliaires. La distribution des types de dimensions foliaires a été inspirée de la classification de Raunkiaer (1934), et utilisée en région tropicale par Richards (1952), Mullenders (1954), Evrard (1968), Malaisse et *al.* (1970, 1975), Mandango (1982), Mosango (1990) et Sokpon (1995). Les subdivisions considérées sont:

- Aphylles (Ap): pas de feuilles;
- Leptophylles (Le): < 0,2 cm^2;
- Nanophylles (Na): 0,2-2 cm^2;
- Microphylles (Mi): 2-20 cm^2;
- Mésophylles (Mé): 20- 200 cm^2;
- Macrophylles (Ma): 200 - 20 dm^2;
- Mégaphylles (Mg): > 20 dm^2.

2.6.2.3 Types de dissémination des diaspores. Les types de dissémination des diaspores ont été déterminés grâce à la classification de Danserau & Lems (1957), Evrard (1968), Mandango (1982), Mosango (1990) et Sokpon (1995).

- Ballochores (Bal): diaspores expulsées par la plante elle-même;
- Barochores (Bar): diaspores non charnues, lourdes;
- Desmochores (Des): diaspores accrochantes ou adhésives;
- Pléochores (Plé): diaspores munies d'un dispositif de flottaison;
- Pogonochores (Pog): diaspores à appendices plumeux ou soyeux;
- Ptérochores (Pté): diaspores munies d'appendices aliformes;
- Sarcochores (Sar): diaspores totalement ou partiellement charnues;
- Sclérochores (Scl): diaspores non charnues relativement légères.

2.6.3 Classification des espèces en fonction du diamètre maximal atteint

En plus des différents types biologiques reconnus, nous nous proposons de faire une classification des espèces essentiellement basée sur le diamètre maximum atteint par une espèce. Pour cette classification, l'échelle de grandeur est inspirée de Letouzey (1968) et Wolter (1993); nous avons cependant apporté une légère modification en réunissant dans la même catégorie, les catégories A et B qui à notre sens ne sont pas différentes. Les espèces sont classées en deux groupes à savoir les espèces arborescentes et les espèces arbustives; c'est au sein de ces groupes que les différentes catégories sont retenues:

Tableau 2.1. Classification des espèces en fonction du diamètre maximal atteint.

Espèces arborescentes	Diamètre	Catégorie
grandes	> 100 cm	A
moyennes	50-100 cm	B
petites	20-50 cm	C
Espèces arbustives		
grandes	10-20 cm	D
moyennes	3-10 cm	E

2.7 Individualisation des groupements végétaux

2.7.1 Analyse factorielle des correspondances

Une analyse factorielle des correspondances (AFC) a été faite; cette méthode offre un traitement rapide d'un ensemble de données. Elle permet une ordination dans un espace réduit du nuage de points constitué par les relevés; cette méthode facilite une compréhension des groupes de relevés grâce à l'examen des projections des nuages de points (relevés) sur les différents axes factoriels. L'analyse factorielle des correspondances a été largement utilisée avec succès pour l'étude de la végétation des régions tempérées (Lacoste 1965, 1967, 1971; Lacoste & Roux 1971, 1972; etc.). Elle a été également testée avec succès pour l'étude de la végétation en zone tropicale (Sinsin 1993, Habiyaremye 1995, Apema 1995, Sokpon 1995, Masens 1997).

Nous avons soumis cinquante relevés de 320 m x 5 m à l'analyse factorielle des correspondances (AFC présence-absence) et à la classification automatique (CAH) à l'aide du logiciel ANAPHYTO mis au point par le laboratoire de Biologie végétale de Paris Orsay. Ces relevés sont des portions homogènes des inventaires.

2.7.2 Coefficient de similitude de Sørensen (1948)

Ce coefficient permet de dire si les deux groupements floristiquement comparés appartiennent à une même communauté végétale. La formule utilisée est la suivante:

$K = (2\ C / (A + B) \times 100$; c'est le pourcentage d'espèces communes entre les deux communautés

A = nombre total des espèces du groupement I

B = nombre total des espèces du groupement II

C = nombre total des espèces communes aux deux groupements.

Si K est supérieur à 50%, alors les groupements comparés appartiennent à une même communauté végétale.

2.7.3 Test d'indépendance basé sur les tableaux de contingence 2 x 2 (tableau 2.2)

$\chi^2_{obs} = n(ad - bc)^2/(a + b)(c + d)(a + c)(b + d)$.

Si $\chi^2_{obs} >= \chi^2$ théorique, alors on rejette l'hypothèse d'indépendance des groupements végétaux comparés. Généralement, le seuil à choisir est soit 5%, soit 1%; toutefois Troupin (1966), recommande un seuil de 0,1% pour la comparaison des groupements végétaux. Nous avons opté pour le seuil de 0,1%.

Tableau 2.2. Tableau de contingence 2x2.

		Groupement I		
		Présentes	Absentes	Total
Groupement II	Présentes	a	B	a + b
	Absentes	c	D	c + d
	Total	a + c	b + d	n = a + b + c + d

2.7.4 Détermination des groupes écologiques

Le groupe socioécologique est un ensemble d'espèces ayant entre elles une affinité sociologique plus ou moins grande, marquée par une tendance à se rassembler dans un biotope déterminé, c'est-à-dire dans des conditions de milieu déterminées (Duvigneaud 1974, 1980). De nombreux auteurs se sont penchés sur la détermination des groupes écosociologiques en Afrique tropicale (Schnell 1952, Mangenot 1955, Mullenders 1954, Lebrun & Gilbert 1954, Germain & Evrard 1956, Gérard 1960, Evrard 1968, Guillaumet 1967, Guillaumet & Ajanohoun 1971, Mandango 1982, Schmitz 1988, Mosango 1990 et Sokpon 1995).

Les groupes reconnus ici sont les suivants:

- espèces de forêts primaires de terre ferme (classe des *Strombosio-Parinarietea*);
- espèces de forêts secondaires (classe des *Musango-Terminalietea*);
- espèces de forêts liées aux sols hydromorphes (classe des *Mitragynetea).*

Deuxième partie
Résultats

3 Analyse de la flore ligneuse

3.1 Classification morphologique des espèces

Cette classification est uniquement basée sur la valeur du diamètre (à 1,3 m du sol) d'un individu appartenant à une espèce dans un peuplement donné; la catégorie E n'est pas représentée dans notre échantillon car nous avons inventorié les arbres à dbh $\geq$ 10 cm.

La catégorie «A» englobe les espèces arborescentes de dimensions appréciables dont le dbh dépasse 100 cm; ces espèces forment l'essentiel de la canopée et sont dans une large proportion des essences héliophiles. Elles représentent environ 25% de toutes les espèces (93 espèces en tout). A titre d'exemple, on peut citer: *Albizia adianthifolia, Albizia glaberrima, Amphimas ferrugineus, Anopyxis klaineana, Antrocaryon klaineanum, Antrocaryon micraster, Balanites wilsoniana, Blighia welwitschii, Bombax brevicuspe, Canarium schweinfurthii, Carapa procera, Celtis tessmannii, Celtis zenkeri.*

Parmi les espèces qui forment la catégorie «A», certaines ont un diamètre supérieur 150 cm; il s'agit des émergents au sens strict pour la plupart d'entre elles. Elles sont au nombre de 22 et représentent environ 6% des espèces recensées. La présence de *Musanga cecropioides* dans cette catégorie semble atypique, cette espèce n'atteint pas généralement de grandes dimensions comme on l'observe parfois dans le Dja; de même *Gilbertiodendron dewevrei* n'est pas une espèce émergente bien qu'elle ait des individus dont le dbh dépasse 100 cm. Le tableau 3.1 donne la liste de ces 22 espèces; l'annexe 1 donne la liste exhaustive de toutes les espèces en précisant pour chacune d'elle sa catégorie morphologique.

La catégorie «B» (dbh compris entre 50 et 100 cm) est constituée des espèces de la strate arborescente moyenne; elle est représentée par 50 espèces, soit 14% de tout le cortège floristique ligneux. Ce sont des espèces qui peuvent se retrouver dans la canopée comprenant un mélange d'espèces héliophiles et d'espèces sciaphiles. Les espèces suivantes font partie de ce groupe: *Afzelia bella, Albizia ferruginea, Albizia zygia, Allanblackia floribunda, Anonidium mannii, Anthonotha cladantha, Blighia sapida, Brenania brieyi, Cleistopholis patens, Coelocaryon preussii.*

Les espèces de la catégorie «C» sont au nombre de 97, soit environ 26% de la flore reconnue. Ce sont des espèces qui forment la strate arborescente inférieure et dont le diamètre à hauteur de la poitrine oscille entre 20 cm et 50 cm. Cet ensemble n'est pas très différent, en ce qui concerne le tempérament, du groupe précédent. On peut reconnaître parmi les espèces de ce groupe: *Desplatsia dewevrei, Dialium bipindense, Dialium dinklagei, Dialium guineense, Drypetes aframensis, Drypetes chevalieri, Drypetes gossweileri, Elaeophorbia grandifolia, Enantia chlorantha, Klaineanthus gaboniae, Lasiodiscus mannii, Lecaniodiscus cupanioides.*

Les espèces de la catégorie «D» sont au nombre de 70, soit environ 18% de toutes les espèces présentes. Ce sont des espèces arbustives de grandes dimensions, qui peuplent le sous-bois et sont toujours dominées par les espèces des strates supérieures. Ce sont pour la grande majorité des espèces d'ombre et dont le dbh ne dépasse pas 20 cm. Parmi elles, on peut signaler: *Barteria nigritana* subsp. *fistulosa, Chlamydocola chlamydantha, Chytranthus atroviolaceus, Chytranthus macrobotrys, Clausena anisata, Cola altissima, Cola flavo-velutina, Cordia aurantiaca, Croton oligandrus, Diospyros bipindensis.* Il convient cependant de noter que certaines parmi elles sont typiquement héliophiles: *Barteria nigritana* subsp. *fistulosa, Cola flavo-velutina.*

Tableau 3.1. Liste des principales espèces à dbh ≥ 100 cm dans l'inventaire global.

Afzelia bipindensis	*Erythrophleum suaveolens*
Alstonia boonei	*Gilbertiodendron dewevrei*
Amphimas pterocarpoides	*Irvingia excelsa*
Autranella congolensis	*Irvingia grandifolia*
Baillonella toxisperma	*Klainedoxa gabonensis*
Bombax buonopozense	*Musanga cecropioides*
Ceiba pentandra	*Parinari excelsa*
Cylicodiscus gabunensis	*Piptadeniastrum africanum*
Duboscia macrocarpa	*Pteleopsis hylodendron*
Entandrophragma candollei	*Pterocarpus soyauxii*
Entandrophragma cylindricum	*Triplochiton scleroxylon*

3.2 Composition floristique et diversité spécifique

Au total, 372 espèces à dbh = 10 cm ont été recensées sur les différents transects. Parmi ces espèces, 310 seulement ont été entièrement déterminées jusqu'à l'espèce et 62 au niveau du genre. L'annexe 1 donne la liste de toutes les espèces reconnues. L'indice de diversité de Shannon (ISH) d'une part et d'équitabilité de Piélou (EQ) d'autre part, calculés pour les différents inventaires, ont des valeurs très proches. L'indice de Shannon varie entre 5,24 (L8) et 5,62 bits (L1); l'équitabilité de Piélou est voisine de 0,9 pour tous les inventaires sauf pour l'inventaire L3 où on observe une valeur de 0,79. Les valeurs de D' sont très faibles par rapport à l'unité; la valeur la plus élevée est obtenue dans l'inventaire L8 (ISH = 5,24), tandis que la valeur la plus faible obtenue est 0,016 (L3, ISH = 5,51). Le tableau 3.2 donne la richesse spécifique (S), les valeurs de ISH, EQ, D et D' pour les différents inventaires.

Tableau 3.2. Valeurs des indices de diversité de Shannon (ISH), d'équitabilité de Piélou (EQ), de Simpson (D) et son inverse (D') dans les différents inventaires. (S, nombre d'espèces).

	L8	L6	L5	L7	L4	L3	L2	L9	L1
S	163	172	171	192	196	174	195	184	189
ISH	5,24	5,27	5,34	5,41	5,46	5,51	5,51	5,56	5,62
EQ	0,9	0,91	0,9	0,91	0,9	0,79	0,91	0,93	0,91
D	33,34	48,06	38	54,28	57	62,12	43,5	53,94	51,6
D'	0,03	0,02	0,025	0,0184	0,017	0,016	0,023	0,0185	0,019

Pour les arbres à dbh ≥ 70 cm, 166 espèces ont été identifiées, dont 151 au niveau de l'espèce, tandis que 15 l'ont été seulement au niveau du genre.

3.3 Fréquence d'apparition des espèces

Cette fréquence donne une vue de la distribution spatiale des espèces. Elle a été testée au niveau de chaque transect et au niveau des surfaces élémentaires de 0,25 ha. Au niveau des transects, il apparaît que des 372 espèces inventoriées, 58 parmi elles, soit 15,71% sont présentes sur les 9 transects étudiés. Quarante espèces, soit environ 11%, sont présentes sur un seul transect.

Nous avons également testé la fréquence d'apparition des espèces dans 90 unités élémentaires qui constituent notre échantillonnage. Il en ressort qu'aucune espèce n'est présente dans toutes

les unités élémentaires (0,25 ha). Quatre espèces ont une fréquence d'apparition d'au moins 90%; il s'agit de *Tabernaemontana crassa* (95,5%), *Polyalthia suaveolens* (92,2%), *Petersianthus macrocarpus* et *Santiria trimera* qui ont chacune 91,1% de fréquence d'apparition. Trente-trois espèces ont une fréquence d'apparition au moins égale à 50% pour les différents transects. L'annexe 1 donne la fréquence d'apparition pour chaque espèce par inventaire et pour l'ensemble du peuplement étudié.

La fréquence d'apparition des espèces à dbh ≥ 70 cm a été analysée au niveau des différents inventaires et dans l'ensemble de tous les inventaires. Il existe trois catégories d'espèces: (i) celles qui apparaissent de manière ponctuelle dans certains inventaires; elles ont alors des fréquences absolues qui ne dépassent guère 4; (ii) celles qui sont plus présentes et se retrouvent dans plusieurs blocs et leurs fréquences absolues peuvent atteindre 40; (iii) elles sont plus fréquentes et se retrouvent dans plus de la moitié des blocs de 2,5 ha. Les espèces qui sont les plus fréquentes c'est-à-dire présentes dans au moins 45 blocs sont reprises dans le tableau 3.3 avec la fréquence absolue de chacune d'elles; ce sont les espèces qui constituent le fond floristique des espèces émergentes de différents inventaires. Il convient toutefois de noter que les trois espèces les plus fréquentes dans ce groupe (*Alstonia boonei, Petersianthus macrocarpus, Pentaclethra macrophylla)* ont respectivement 74, 65 et 62 comme valeur de la fréquence d'apparition, valeurs inférieures à celles qui ont été observées pour les arbres inventoriés sur la bande de 5 m. Un fait significatif est la répartition de certaines espèces comme *Distemonanthus benthamianus,* présente dans 10 blocs de L1; *Pentaclethra macrophylla,* présente dans 10 blocs de L3 et de L4; *Petersianthus macrocarpus* présente dans 10 blocs de L3 et *Piptadeniastrum africanum* qui est présente dans 10 blocs de L1. Un autre fait qui mérite d'être mentionné est l'absence de *Distemonanthus benthamianus* dans les inventaires L7 et L8.

Tableau 3.3. Espèces à dbh = 70 cm les plus fréquentes dans l'ensemble des inventaires.
Les valeurs des fréquences sont données par inventaire et la synthèse est faite à la dernière colonne (FreA).

Espèces	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FreA
Alstonia boonei	7	9	7	9	8	9	9	9	7	74
Desbordesia glaucescens	6	9	6	7	2	6	6	9	6	57
Distemonanthus benthamianus	10	9	6	7	8	8			1	49
Duboscia macrocarpa	3	7	5	7	3	7	7	8	5	52
Erythrophleum suaveolens	6	5	5	5	7	8	5	4	5	50
Pentaclethra macrophylla	7	3	10	10	3	5	8	9	7	62
Petersianthus macrocarpus	8	7	10	9	6	7	9	5	4	65
Piptadeniastrum africanum	10	6	5	6	3	5	4	4	7	50
Pterocarpus soyauxii	8	3	5	3	3	6	5	5	8	46
Uapaca paludosa	7	9	4	6	9	8	2	6	1	52

3.4 Abondance des espèces

Un examen de l'ensemble des transects indique que des 372 espèces recensées, 24 seulement (environ 7%) ont une abondance au moins égale à 1% du total des individus inventoriés sur la bande de 5 m. Le tableau 3.4 fait la synthèse de toutes les espèces les plus abondantes des différents transects. Parmi les 166 espèces inventoriées sur la bande de 50 m, 25 espèces ont une abondance au moins égale à 1%.

3.5 Dominance des espèces

Vingt-deux espèces, soit environ 6% de toutes les espèces présentes, représentent entre 40% et 55% de surface terrière des arbres de dbh = 10 cm. *Uapaca paludosa* et *Petersianthus*

macrocarpus sont les espèces les plus dominantes avec respectivement 4,7% et 4,69% de surface terrière totale; vient ensuite *Pentaclethra macrophylla* avec 3,98%. *Alstonia boonei, Musanga cecropioides, Desbordesia glaucescens, Duboscia macrocarpa* et *Strombosiopsis tetrandra* interviennent chacune entre 2% et 2,7% de la surface terrière. Le tableau 3.5 reprend la liste des 22 espèces les plus abondantes de l'inventaire global. Certaines de ces espèces bien qu'étant parmi les plus dominantes dans l'inventaire global, sont très faiblement représentées sur certains transects. C'est le cas notamment de *Uapaca paludosa* sur les transects L4 et L7, de *Alstonia boonei* sur le transect L3, de *Musanga cecropioides* sur les transects L2, L3 et L8 (tableau 3.5).

Tableau 3.4. Synthèse des dix espèces les plus abondantes de chaque inventaire.
Les valeurs numériques des colonnes (L1-L9) sont les abondances centésimales de chaque espèce dans le transect; la dernière colonne, le nombre de présences dans les différents inventaires.

Espèces	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
Polyalthia suaveolens	2,9	2,5	3,2	2,4	1,8	4,1	2,1	4,4	2,6	9
Tabernaemontana crassa	4	8,9	2,3	5,7	8,1	7,8	4,4	5,3	2,4	9
Santiria trimera	2,8	3,8	3,4	3,1		2,8	2	2,9	3,9	8
Petersianthus macrocarpus	6,4	3,2	-	-	6,5	4,6	2,7	-	-	5
Uapaca guineensis	-	4,9	2,8	-	-	-	2,4	6,9	2,3	5
Desbordesia glaucescens	-	2,1	-	3,6	1,8	2,5	-	-	-	4
Dichostemma glaucescens	-	2,5	2,9	2,5	4,7	-	-	-	-	4
Pentaclethra macrophylla	2,8	2,1	2,4	-	2,4	-	-	2	-	4
Strombosiopsis tetrandra	-	2,4	-	3	-	-	-	3,7	2,3	4
Corynanthe pachyceras	-	-	2,5	2	-	-	-	2,1	-	3
Plagiostyles africana	-	-	-	-	-	-	6,6	8,1	3,3	3
Rinorea oblongifolia	-	-	-	-	-	-	2,3	3,9	2,5	3
Strombosia pustulata	-	-	2,3	2,3	-	2,3	-	-	-	3
Trichilia rubescens	-	3,1	-	-	2,1	2,4	-	-	-	3
Uapaca paludosa	3,8	-	-	-	5,9	2,3	-	-	-	3
Anonidium mannii	3,3	-	-	-	-	-	-	-	2,3	2
Celtis zenkeri	3,1	-	-	-	-	2,5	-	-	-	2
Coelocaryon preussii	-	-	-	-	-	-	3	-	2,3	2
Heisteria trillesiana	2,6	-	-	-	4,1	-	-	-	-	2
Heisteria zimmereri	-	-	-	-	-	-	2	-	3,2	2
Aidia micrantha var. *micrantha*	-	-	-	-	-	-	-	-	4,3	1
Anthonotha macrophylla	-	-	2,6	-	-	-	-	-	-	1
Antidesma laciniatum var. *membranaceum*			-	2,6	-	-	-	-	-	1
Gilbertiodendron dewevrei	-	-	-	-	-	-	4	-	-	1
Mareyopsis longifolia	-	-	2,1	-	-	-	-	-	-	1
Musanga cecropioides	-	-	-	-	-	-	-	-	4,7	1
Pancovia pedicellaris	-	-	-	2,7	-	-	-	-	-	1
Raphia monbuttorum	-	-	-	-	-	3,5	-	-	-	1
Strombosia zenkeri	-	-	-	-	2,2	-	-	-	-	1
Trichilia tessmannii	-	-	-	-	-	-	-	3,9	-	1
Trilepisium madagascariense	4,1	-	-	-	-	-	-	-	-	1

Tableau 3.5. Espèces (dbh = 10 cm) les plus dominantes (22) de l'inventaire général.
Résultats exprimés en%.

Espèces	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
Uapaca paludosa	9	5	3	0,6	14,4	5,5	0,6	2,7	1,8	4,73
Petersianthus macrocarpus	8,1	6	3,5	2	5,6	5,6	5,3	3,7	2,4	4,68
Pentaclethra macrophylla	3,8	3	4,6	6,5	3,4	2	1,4	5,5	5,6	3,97
Alstonia boonei	1,5	1	0,2	2	6,7	4,4	2,1	5,1	1,2	2,68
Musanga cecropioides	4	-	-	1,1	2,8	1,1	5,9	-	7,8	2,52
Desbordesia glaucescens	0,8	4,2	2,1	4,8	1,4	4,1	1,4	0,9	2,2	2,43
Duboscia macrocarpa	0,3	2,1	2	2,5	0,1	2,9	6,7	0,5	2,7	2,2
Strombosiopsis tetrandra	1,1	3,7	1,5	3,3	0,1	1,1	2	3,7	2,3	2,08
Uapaca guineensis	0,7	2,8	1,4	1,2	0,7	1	1,4	6,8	1,7	1,96
Tabernaemontana crassa	1,3	3,5	0,6	2,3	2,4	2,7	1,9	1,8	0,9	1,93
Heisteria trillesiana	2,5	3,4	4,3	1,3	2,1	2,2	--	-	0,6	1,82
Heisteria zimmereri	0,2	0,9	-	0,4	-	-	3,8	5,7	4,7	1,74
Polyalthia suaveolens	1,7	1,3	2,1	1,2	1,1	2,5	1,4	2,8	1,5	1,73
Santiria trimera	1,7	1,8	2,1	1,5	1,1	2,7	1,3	1,3	2	1,72
Erythrophleum suaveolens	0,8	0,9	1	4,1	3,1	3,2	0,6	1,5	-	1,68
Pterocarpus soyauxii	3,5	0,8	1,6	1	0,6	1,5	0,7	2,2	2,5	1,6
Celtis tessmannii	1,7	1,7	1,4	1	1,4	0,6	1,8	2,3	0,7	1,4
Pycnanthus angolensis	0,5	3,4	2,4	1,7	2,1	0	1,1	0,1	0,7	1,33
Dichostemma glaucescens	0,5	1,9	1,9	2,5	4,4	0,4	0,2	-	0,2	1,33
Coelocaryon preussii	2,9	1	0,8	0,2	0,6	0,8	1,3	1	1,7	1,14
Hylodendron gabunense	2	1	2,8	0,8	0,6	0,7	1,7	0,5	0,2	1,14
Cylicodiscus gabunensis	1,4	2	0,6	0,1	0,7	0	2	1,1	1,1	1
Sous-total	50	51,4	39,9	42,1	55,4	45	44,6	49,2	44,5	46,9
Divers	50	48,6	60,1	57,9	44,6	55	55,4	50,8	55,5	53,1

Parmi les espèces inventoriées sur la bande de 50 m, on constate que 27 espèces, soit environ 16% de toutes les espèces présentes, représentent plus de 70% de surface terrière globale de l'inventaire. Cette tendance est maintenue sur les différents transects où ces espèces représentent toujours à elles seules plus de 60% de surface terrière du transect. La valeur la plus faible observée est de 63% (L3) et la plus forte est d'environ 77% (L6). Le tableau 3.6 reprend la liste de ces espèces en donnant pour chacune d'elles la fraction centésimale de sa contribution à la surface terrière totale par transect et dans l'ensemble.

3.6 Diversité générique

Au total, 215 genres sont présents dans l'ensemble des 9 inventaires de 2,5 ha chacun. Le nombre de genres par inventaire varie entre 122 (L8) et 150 (L4) (annexe 2). Un examen des différents inventaires montre qu'en général de nombreux genres sont représentés par une seule espèce; il s'agit en réalité de plus de 50% des genres qui sont concernés. Le nombre de genres représentés par une seule espèce varie entre 96 (L8) et 119 (L4); le nombre de genres ayant plus de deux espèces diminue rapidement à mesure que le nombre d'espèces augmente (tableau 3.7). La dernière colonne du tableau présente une synthèse des différents inventaires et confirme à nouveau que de nombreux genres sont présents par une seule espèce et décroît d'une manière exponentielle à mesure que le nombre d'espèces par genre augmente.

Tableau 3.6. Espèces à dbh ≥ 70 cm les plus dominantes dans l'ensemble des inventaires.
Résultats exprimés en %.

Espèces	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
Alstonia boonei	7,9	8,6	5,7	6,5	14,4	12	6,7	17,2	8,4	9,71
Pentaclethra macrophylla	2,7	2,1	7,2	9,2	1,3	1,8	4	9,3	8,1	5,08
Uapaca paludosa	7,4	4	0,8	2,3	13,7	7,9	0,6	1,5	1	4,36
Erythrophleum suaveolens	4,9	2	1,6	4,7	11,3	6,9	2,2	2,6	2,9	4,34
Duboscia macrocarpa	1,1	10,1	1,4	4,3	2,4	6,7	4,5	4,2	1,6	4,03
Desbordesia glaucescens	2,2	8	3,7	4	1,3	3,2	2,9	3,9	4,3	3,72
Piptadeniastrum africanum	6,1	3,8	3,8	4,3	1,5	4,5	0,8	1,4	4,9	3,46
Petersianthus macrocarpus	2,9	4,7	5,6	5,5	2,5	2,8	2,6	1,5	1,2	3,26
Distemonanthus benthamianus	5,7	4,4	3,1	2,9	5,6	5,9	-	-	0,3	3,1
Musanga cecropioides	5,9	0,9	0	0,2	3,6	3,8	5,4		4,6	2,71
Cylicodiscus gabunensis	4,1	3,4	2,5	3,8	0,9	1,5	3,4	2,5	2,1	2,69
Triplochiton scleroxylon	-	-	-	1	0,7	1,8	8,2	1,3	6,1	2,12
Terminalia superba	0,2	3,9	1,9	2,4	2,2	2,6	2	1,7	2	2,1
Klainedoxa gabonensis	0,7	2,3	1,5	2,4	1,8	0,3	4	3,4	1,4	1,98
Pterocarpus soyauxii	3,3	1,3	1,6	1	0,9	2,1	1,2	2,4	3,1	1,88
Baillonella toxisperma	5	1,2	6,5	0,6			0,2	1,3	0,2	1,67
Entandrophragma candollei	-	-	2,1	3,4	4	2,9	0,5	-	1,9	1,64
Gilbertiodendron dewevrei	-	-	-	-	-	-	14,6	-	-	1,62
Irvingia grandifolia	0,7	2	3,9	1,6	1	1	1	1,9	1	1,57
Pycnanthus angolensis	2,5	3,1	2	1,4	1,2	0,7	1,2	0,2	0,8	1,46
Pteleopsis hylodendron	0,3	0,7	0,4	3,1	1,8	1,5	0,6	2,7	0,9	1,33
Ricinodendron heudelotii	1,5	0,3			3,9	3,1	0,9	1,3	1	1,33
Maranthes glabra	0,8	1,2	1,1	1,3	-	1,2	1,7	2,5	2,1	1,32
Hylodendron gabunense	0,2	0,3	5,5	2	-	-	1,7	1,5	-	1,24
Heisteria zimmereri	-	0,3	-	-	-	-	3,3	4,2	2	1,09
Pachyelasma tessmannii	2,8	0	0,7		0,3	1,2	0,2	0,7	3,9	1,09
Entandrophragma cylindricum	-	2,1	0,6	1	0,3	2,1	0,8	0,5	2,1	1,06
Sous-total	68,9	70,7	63,2	68,9	76,6	77,5	75,2	69,7	67,9	71
Divers	31,1	29,3	36,8	31,1	23,4	22,5	24,8	30,3	32,1	29

Tableau 3.7. Variation du nombre de genres en fonction du nombre d'espèces par genre dans les différents inventaires de 2,5 ha.

Nbre d'espèces par genre	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
1	111	100	107	119	111	108	110	96	104	146
2	21	25	15	20	15	15	21	15	18	33
3	5	5	8	10	6	7	5	8	9	14
4	4	6	2	-	3	2	5	2	3	8
5	1	-	1	-	-	1	1	1	1	6
6	-	1		1	-	-	-	-	-	6
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1
Total	142	137	133	150	135	133	142	122	135	215

Un examen des espèces récoltées sur la bande de 50 m confirme la tendance observée pour les arbres à dbh = 10 cm; c'est-à-dire le nombre très élevé de genres présents par une seule espèce, élevé comparé au nombre total des genres. Les genres ayant plus d'une espèce sont peu nombreux et leur nombre décroît très rapidement quand le nombre d'espèces augmente. Seuls deux genres sont représentés par plus de quatre espèces; il s'agit des genres *Entandrophragma* et *Uapaca*. Le tableau 3.8 présente la variation du nombre de genres en fonction du nombre d'espèces par genre sur la bande de 50 m.

Tableau 3.8. Variation du nombre de genres en fonction du nombre d'espèces par genre pour les arbres à dbh = 70 cm.

Nbre d'espèces par genre	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
1	52	56	60	49	47	43	60	56	50
2	7	7	7	7	4	6	9	7	11
3	-	1	2	-	1	1	-	1	1
4	-	-	2	1	-	-	-	-	-
Total	59	64	71	57	52	50	69	64	62

La diversité générique peut être exprimée par des indices numériques. Plusieurs expressions sont souvent proposées; les plus couramment utilisées sont le coefficient générique de Jaccard (1928) et le quotient spécifique de Szymkiewicz (in Evrard 1968). Lebrun (1960) recommande l'utilisation de ce dernier indice qui est en réalité le nombre moyen d'espèces par genre dans un peuplement donné. Le tableau 3.9 donne les différentes valeurs de ce coefficient pour chacun des neuf inventaires aussi bien pour les arbres à dbh = 10 cm que pour les arbres à dbh = 70 cm.

Tableau 3.9. Valeurs du coefficient spécifique de Szymkiewicz pour les différents inventaires.

Catégorie d'inventaire	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
dbh = 10 cm	1,33	1,42	1,31	1,3	1,26	1,29	1,35	1,33	1,36
dbh = 70 cm	1,11	1,14	1,29	1,17	1,11	1,16	1,13	1,14	1,2

Dans la catégorie d'arbres à dbh = 10 cm, les valeurs du coefficient spécifique varient entre 1,25 et 1,42, ce qui démontre que le nombre de genres présents est élevé par rapport au nombre d'espèces et par conséquent on a une moyenne de moins de deux espèces par genre. La situation n'est guère différente en ce qui concerne les arbres à dbh = 70 cm; en effet, les valeurs reprises au tableau 3.9 varient entre 1,1 et 1,3, ce qui donne un nombre moyen d'espèces inférieur à 2 par genre.

Tableau 3.10. Comparaison des nombres de genres et d'espèces observés et calculés par la série logarithmique de Williams (1947a, 1964) pour l'ensemble des inventaires.

Nombre d'espèces par genre	Nombre de genres observés	Nombre théorique de genres
1	146	155
2	33	39
3	14	13
4	8	5
5	6	2
6	6	1
7	1	-
12	1	-
Total	215	215

On peut conclure que les séries logarithmiques s'appliquent bien à nos inventaires malgré le décalage observé entre certaines valeurs observées et calculées. Il est donc possible de calculer la valeur d'indice de diversité générique (α); $n_1 = \alpha x$, $\alpha = 311$. Cette valeur traduit la grande diversité générique du peuplement étudié.

Tableau 3.11. Distribution en série logarithmique du nombre de genres en fonction du nombre d'espèces dans les différents inventaires.
S, nombre d'espèces; obs, nombre de genres observés; cal, nombre de genres calculés.

S	L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7		L8		L9		Global	
	obs	cal	Obs	cal	obs	cal	obs	cal	obs	cal	obs	cal	obs	cal	obs	cal	obs	cal	obs	cal
1	111	109	100	100	107	104	119	117	111	108	108	105	110	108	96	94	104	102	146	155
2	21	23	25	24	15	21	20	24	15	20	15	20	21	24	15	20	18	23	33	39
3	5	6	5	8	8	7	10	6	6	5	7	5	5	7	8	6	9	7	14	13
4	4	2	6	3	2	2	-	-	3	1	2	2	5	3	2	2	3	2	8	5
5	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	1	1	1	1	1	1	1	1	6	2
6	-	-	1	1	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	6	1
7	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
12	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	-
Total	142	141	137	136	133	135	150	148	135	134	133	133	142	143	122	123	135	135	215	215

Le nombre de genres et le nombre d'espèces sont généralement distribués en série logarithmique (Williams 1964) dont les termes sont n_1, $n_1x/2$, $n_1x^2/3$, $n_1x^3/4$, $n_1x^4/5$, $n_1x^5/6$, etc., n_1 est le nombre de genres à une espèce dans le peuplement étudié, $n_1x/2$ le nombre de genres à deux espèces, etc., x est un coefficient inférieur à 1 et caractérise la série. La série logarithmique est convergente, ce qui rend possible le calcul de la somme de tous les termes. Dans le cas présent, le nombre d'espèces est connu, de même le nombre de genres est aussi connu; on peut donc calculer n_1 et x. Pour tester la validité de cette distribution, nous avons comparé les données de nos inventaires aux valeurs calculées par cette méthode, les valeurs trouvées sont reprises dans le tableau 3.10 pour ce qui concerne l'inventaire global, tandis que ces valeurs sont données pour les différents inventaires au tableau 3.11.

3.7 Diversité des familles

Cinquante-cinq familles ont été inventoriées sur les neuf transects et sur une bande de 5 m de large. Le nombre de familles par transect de 5 km est repris dans le tableau 3.12.

Tableau 3.12. Nombre de familles présentes sur les différents transects.

Inventaire	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
Nombre de familles	43	44	43	44	41	45	42	40	41	55

La famille la mieux représentée, aussi bien en genres qu'en espèces, sur ces différents transects, est celle des Euphorbiaceae. Le plus faible nombre de genres obtenu pour cette famille est égal à 11 sur le transect L8 et la plus grande valeur est de 19 genres sur le transect L5. Quant au nombre d'espèces d'Euphorbiaceae présentes, il varie de 20 (transect L8) à 27 espèces (transect L4). Les Annonaceae et les Rubiaceae suivent mais avec des effectifs nettement plus faibles. Les Rubiaceae contrairement aux deux autres familles sont représentées par des genres

avec peu d'espèces (sur les transects); ce qui se remarque par le nombre de genres très proche du nombre d'espèces. Les Meliaceae, les Caesalpiniaceae, les Mimosaceae suivent avec une assez bonne représentation en genres et en espèces. Certaines familles sont représentées par un genre avec une à deux espèces; elles sont généralement présentes sur tous les transects ou alors localisées sur quelques transects seulement (annexe 2).

Les arbres à dbh = 70 cm et inventoriés sur la bande de 50 m, appartiennent à 40 familles (tous les transects de 5 km chacun) différentes (tableau 3.13).

Tableau 3.13. Nombre de familles observées par inventaire d'arbres à dbh = 70 cm et dans l'ensemble.

Transect	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
Nombre de familles	29	31	33	28	24	29	31	30	26	40

Vingt familles sont présentes sur tous les transects mais elles ne sont pas toujours représentées par les mêmes espèces. Par contre, d'autres familles moins nombreuses se retrouvent dans un petit nombre d'inventaires et sont généralement représentées par la même espèce: Balanitaceae *(Balanites wilsoniana),* Bignoniaceae *(Fernandoa adolphi-friderici),* Boraginaceae *(Cordia platythyrsa),* Ixonanthaceae *(Ochthocosmus africanus),* Lauraceae *(Beilschmiedia* sp.*),* Rhamnaceae *(Maesopsis eminii).* La famille des Lecythidaceae est présente sur tous les transects et est représentée par la même espèce (*Petersianthus macrocarpus).*

3.8 Abondance des familles

L'abondance caractérise l'importance numérique des individus d'une famille. Elle peut être donnée en valeur absolue, il s'agit alors des individus appartenant à ladite famille et présents dans le peuplement étudié. Cette abondance peut se donner en pourcentage, il s'agit dans ce cas de l'abondance centésimale qui est le rapport du nombre d'individus de la famille par le nombre total d'individus présents dans le peuplement exprimé en pourcentage.

Dans le cadre de la présente étude, 11531 individus, à dbh $\geq$ 10 cm, ont été inventoriés. Les Euphorbiaceae sont les plus représentées et rassemblent environ 18% (soit 2088 tiges) d'individus de tout le peuplement. Les Annonaceae et les Olacaceae suivent avec comme valeur d'abondance 7,2% pour chacune des deux familles. Les Apocynaceae représentent 6,7% et les Meliaceae renferment 5,1% des individus. Le tableau 3.14 reprend la liste des familles dont leur abondance centésimale générale pour tout l'inventaire est au moins égale à 2. Ces familles sont au nombre de seize et englobent alors environ 79,6% des individus recensés; les abondances sont données dans les colonnes qui portent la lettre A. Un examen de l'abondance sur les différents transects montre que ces seize familles englobent généralement au moins 77% des individus présents; la valeur la plus faible observée est de 77,1% sur le transect L3 et la valeur la plus forte est de 84,1% sur le transect L7.

Pour ce qui est des arbres recensés sur la bande de 50 m (dbh = 70 cm), les Mimosaceae et les Caesalpiniaceae sont respectivement représentées par 12% et 11,8% des individus recensés dans les neuf inventaires. Ensuite viennent les Euphorbiaceae, les Irvingiaceae et les Apocynaceae qui sont chacune représentée par au moins 7% des individus. Un autre groupe comprend les Moraceae, les Meliaceae, les Lecythidaceae, les Olacaceae; chacune de ces familles est représentée par environ 4% des individus du peuplement (tableau 3.15). En définitive, environ 66% des individus de l'ensemble des inventaires appartiennent à ces neuf familles citées ci-haut.

Tableau 3.1. Liste partielle des familles présentes dans les différents inventaires d'arbres à dbh > 10 cm.
A, Abondance centésimale; D, dominance relative.

Familles	L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7		L8		L9		Global	
	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D
Euphorbiaceae	12,60	17,10	18,50	15,80	20,30	11,70	19,00	11,70	19,00	24,60	9,10	14,20	20,10	11,10	28,20	21,50	16,20	11,30	18,11	15,44
Olacaceae	6,00	5,50	5,50	9,30	8,30	10,80	7,10	8,10	8,40	5,20	7,20	6,60	5,70	6,90	8,40	11,90	8,70	9,60	7,26	8,21
Annonaceae	8,60	5,80	7,60	6,30	7,80	5,20	6,20	3,60	6,10	4,60	8,80	6,30	5,00	4,00	8,10	6,10	6,20	3,40	7,16	5,03
Apocynaceae	4,60	3,10	9,80	4,90	2,60	1,20	6,90	4,60	10,80	9,90	11,10	9,20	5,30	4,40	6,50	7,50	3,00	2,20	6,73	5,22
Meliaceae	6,10	3,80	6,60	5,00	4,40	5,90	2,00	5,80	4,40	3,30	5,80	5,30	5,50	3,00	5,30	3,40	5,80	4,40	5,10	4,43
Caesalpiniaceae	4,00	6,00	4,70	4,40	6,50	9,10	4,20	7,20	4,20	7,60	4,30	6,20	7,00	10,80	2,50	7,00	2,50	1,90	4,43	6,69
Mimosaceae	4,70	6,90	4,10	7,20	3,90	7,70	4,20	9,40	5,10	7,50	3,30	4,70	3,20	5,70	3,60	7,80	3,70	12,40	3,98	7,70
Rubiaceae	2,10	1,00	2,00	1,00	4,90	2,30	5,30	2,30	2,60	2,30	3,50	1,40	4,50	2,30	4,70	2,90	6,00	3,30	3,96	2,09
Burseraceae	4,00	2,30	4,20	2,20	3,80	2,20	3,60	1,70	3,60	2,40	4,40	5,50	2,30	1,30	3,20	1,70	4,20	2,10	3,70	2,38
Irvingiaceae	2,10	1,90	2,70	4,70	3,80	5,10	5,30	6,10	3,10	4,20	3,80	6,90	2,70	3,90	3,50	3,80	3,20	7,80	3,36	4,93
Lecythidaceae	6,40	8,10	3,20	6,00	1,50	3,50	0,70	2,00	6,50	5,60	4,60	5,60	2,70	5,30	1,60	3,70	1,80	2,40	3,22	4,69
Anacardiaceae	3,80	1,90	4,00	1,60	3,30	1,20	3,60	2,90	2,10	1,00	2,90	1,10	2,40	1,70	1,70	1,50	1,70	1,60	2,83	1,61
Moraceae	5,80	7,00	2,10	2,50	0,60	0,20	1,10	1,70	1,70	3,60	0,80	1,60	3,90	8,20	0,50	0,20	7,50	9,20	2,67	3,80
Myristicaceae	4,10	3,90	1,30	4,80	1,50	5,50	0,80	2,50	3,40	3,00	1,20	1,00	5,00	2,80	2,30	1,60	4,00	3,30	2,62	3,16
Sapindaceae	2,10	1,10	2,40	1,00	1,80	1,00	5,70	4,10	1,20	0,70	3,10	1,60	2,70	2,10	1,70	1,20	1,00	0,70	2,41	1,50
Sterculiaceae	1,50	1,90	1,80	2,10	2,10	1,90	2,00	2,10	2,70	1,90	1,70	1,50	2,90	3,30	2,30	1,30	1,70	5,70	2,08	2,41
Sous-total	78,50	77,30	80,50	78,80	77,10	74,50	77,70	75,80	84,90	87,40	75,60	78,70	80,90	76,80	84,10	83,10	77,20	81,30	79,61	79,30
Divers	21,50	22,70	19,50	21,20	22,90	25,50	22,30	24,20	15,10	12,60	24,40	21,30	19,10	23,20	15,90	16,90	22,80	18,70	20,39	20,70

Tableau 3.15. Abondance centésimale de certaines familles d'arbres à dbh = 70 cm par inventaire et dans l'ensemble.

Familles	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
Mimosaceae	11,9	9,3	13,8	17	7	7,7	9	14	18,8	12,06
Caesalpiniaceae	13,6	7,5	13,8	12,3	15,7	12,8	17,5	8,7	4,2	11,79
Euphorbiaceae	12,8	7,5	3,3	2,8	22,6	13,7	2,7	6,6	7	8,78
Irvingiaceae	4,5	11,2	8,7	10,4	3	6	9,5	12,7	9,9	8,43
Apocynaceae	6,2	7,8	4,6	5,7	12,2	10,3	4,4	11,6	5,5	7,59
Moraceae	7,4	3	1	2,5	7,4	4,3	9,2	0,8	6	4,62
Meliaceae	4,2	4,1	7,7	6	3	6,8	1,7	1,3	5,2	4,44
Lecythidaceae	3,9	6,3	7,9	6,6	3,5	3,4	3,6	1,8	1,6	4,29
Olacaceae	4,2	3,4	4,1	3,1	1,7	0,9	6,6	7,1	5	4,01
Sous-total	68,7	60,1	64,9	66,4	76,1	65,9	64,2	64,6	63,2	66,01
Divers	31,3	39,9	35,1	33,6	23,9	34,1	35,8	35,4	36,8	33,99

3.9 Dominance des familles

La dominance fait appel à la surface terrière des différents individus pris en compte dans l'inventaire; elle est en valeur absolue égale à la somme de toutes les surfaces terrières des individus de la même famille; elles s'expriment en m²/ha. La dominance peut être exprimée en valeur relative, elle correspond alors au rapport de la surface terrière des individus d'une famille par la surface terrière totale des individus du peuplement étudié, exprimé en pourcentage.

Pour les arbres à dbh ≥ 10 cm, les familles les plus importantes sont les Euphorbiaceae avec 15,5% de dominance relative, les Olacaceae en ont 8,2%, tandis que les Mimosaceae, les Caesalpiniaceae, les Apocynaceae ont respectivement 7,7%, 6,7% et 5,2% de dominance relative.

Le tableau 3.14 donne dans les colonnes portant la lettre D, les valeurs de la dominance pour les seize familles les plus importantes en terme de surface terrière sur la bande de 5 m.

En ce qui concerne les arbres à dbh ≥ 70 cm, les Caesalpiniaceae et les Mimosaceae sont en général les plus dominantes en terme de surface terrière; elles représentent respectivement 12,7% et 12,5% de la surface terrière totale. Les Apocynaceae suivent avec 9,7%, les Irvingiaceae ont 8,4% de dominance relative et les Euphorbiaceae viennent en cinquième position avec 7%; cette dernière famille a des valeurs de surface terrière très faibles sur les transects L3, L4 et L7. Certaines familles peuvent localement avoir une surface terrière importante comparée à leur valeur globale: il s'agit des Sapotaceae sur les transects L1, L3 et L4; des Combretaceae sur les transects L2, L4, et L6; des Lecythidaceae sur les transects L2, L3, et L4; des Sterculiaceae sur le transect L7 et enfin des Fabaceae sur le transect L1 (tableau 3.16).

3.10 Types de distribution phytogéographique

La chorologie des espèces resencées au cours de la présente étude permet de reconnaître douze types de distribution qui sont regroupés en trois catégories:

- espèces à large distribution: pantropicales (Pan); paléotropicales (Pal); afroaméricaines (AA); afromalgaches (AM); plurirégionales africaines (PRA);
- espèces de liaison guinéenne et soudano-zambézienne (G-SZ);
- espèces guinéennes: omni ou sub-omniguinéo-congolaises (GC); centroguinéo-congolaises (CG); occidentales (WG); Cameroun-Congo (CaCo); Cameroun-Gabon (CaGab) et camerounaises (Cam).

Tableau 3.16. Répartition de la surface terrière (%) entre les différentes familles d'arbres à dbh = 70 cm sur les transects.

Familles	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
Caesalpiniaceae	14,7	8,2	13,1	11,7	17,7	14,2	18,9	8,9	7,4	12,76
Mimosaceae	13,4	10,6	13,7	18,5	6,1	8,6	9,3	14,5	18	12,52
Apocynaceae	7,9	8,6	5,7	6,5	14,8	12	6,8	17,2	8,4	9,77
Irvingiaceae	4,4	12,8	9,5	9	4,3	5	9,9	11	9,8	8,41
Euphorbiaceae	10	5,5	2,5	2,7	18,6	11,3	2	5,8	5,3	7,08
Meliaceae	4,4	4,2	8,9	8,7	6,7	7,3	1,9	1,5	7,1	5,63
Moraceae	6,7	3,4	1,2	2,6	5,9	4,5	6,5	0,7	5,2	4,08
Tiliaceae	1,1	10,1	1,4	4,3	2,4	6,7	4,5	4,2	1,6	4,03
Combretaceae	0,6	4,8	2,3	5,7	5,2	4,7	2,6	4,4	2,9	3,69
Sapotaceae	5,6	2,7	10,8	5,3	0,7	1,3	1,1	1,9	1,5	3,43
Lecythidaceae	2,9	4,7	5,6	5,5	2,5	2,8	2,6	1,5	1,2	3,26
Sterculiaceae	0,6	0,4	1,3	1,3	0,7	2,6	11,7	2,2	7,2	3,11
Fabaceae	6	3,9	2,3	2	1,8	2,5	2,8	3,1	3,5	3,10
Olacaceae	3,3	2,5	2,7	2,3	1,6	0,6	4,6	5,3	3,5	2,93
Chrysobalanaceae	1	2,3	2	3,3	-	2,2	1,9	4	4	2,30
Myristicaceae	3,2	3,4	2,9	1,4	1,5	0,7	2,7	0,2	1,8	1,98
Bombacaceae	1,1	0,3	0,9	0,8	3,9	2,1	0,7	2,5	0,3	1,40
Anacardiaceae	1,6	1,2	1,1	2,8	0,9	0,7	0,8	1,6	1,1	1,31
Annonaceae	1,7	2,1	0,9	1,3	1,6	0,9	0,9	0,8	0,7	1,21
Ulmaceae	2,7	0,7	1,5	0,2	0,6	1,3	1,2	0,9	0,8	1,10
Rutaceae	2,5	1,2	1,5	0,6	-	0,3	-	0,5	0,7	0,81
Indéterminée	0,7	0,5	1	0,4	-	0,3	-	0,2	4	0,79
Burseraceae	0,2	0,8	-	0,2	0,6	2,3	-	1,2	1	0,70
Rubiaceae	0,8	-	0,6	0,2	0,6	0,9	1,9	0,3	0,8	0,68
Boraginaceae	-	-	-	-	-	-	2,1	2,9	-	0,56
Agavaceae	1,6	1,4	0,6	-	-	1,2	-	-		0,53
Vochysiaceae	0,2	0,5	2	-	-	-	-	-	1	0,41
Clusiaceae	0,4	-	1,8	0,9	-	-	0,2	0,2	-	0,39
Flacourtiaceae	0,2	0,9	0,2	-	0,7	1,2	0,2	-	-	0,38
Anisophylleaceae	-	0,7	0,3	-	0,4	0,6	0,3	0,8	-	0,34
Pandaceae	-	0,5	0,2	-	-	0,9	0,2	0,8	0,2	0,31
Sapindaceae	-	0,3	-	-	0,3	0,3	0,8	0,4	0,5	0,29
Myrtaceae	-	-	0,5	0,6	-	-	0,2	0,3	0,2	0,20
Ebenaceae	-	-	-	0,6	-	0,3	0,3	-	-	0,13
Rhamnaceae	-	0,3	0,2	0,4	-	-	0,2	-	-	0,12
Simaroubaceae	0,2	-	0,3	0,3	-	-	-	-	0,3	0,12
Bignoniaceae	0,4	0,4	-	-	-	-	-	-	0,2	0,11
Balanitaceae	-	-	0,5	-	-	-	-	-	-	0,06
Verbenaceae	-	0,3	-	-	-	-	0,2	-	-	0,06
Ixonanthaceae	-	-	-	-	-	-	-	0,4	-	0,04
Lauraceae	-	-	0,2	-	-	-	-	-	-	0,02

Les espèces à large distribution sont peu nombreuses et représentent seulement 7,5% des espèces recensées. Les espèces de liaison quant à elles représentent 2% de toutes les espèces. Les espèces à large distribution et de transition regroupent moins de 10% de la flore totale, preuve d'un isolement relatif de cette flore vis-à-vis des éléments extérieurs provenant d'autres Régions phytogéographiques. Les espèces guinéennes sont nettement mieux représentées et constituent environ 90% de toutes les espèces reconnues.

Un examen détaillé des éléments guinéens indique une égale représentativité des espèces centroguinéennnes et des espèces guinéo-congolaises, soit 36,5% pour chacune des catégories. Les espèces guinéennes occidentales, c'est-à-dire celles qui ont leur aire de distribution qui va de l'Afrique de l'ouest au Cameroun, contribuent à 15,6% dans la flore totale.

Les espèces dont l'aire de distribution couvre le massif Cameroun-Gabon représentent 1,3%: *Dialium bipindense, Gossweilerodendron joveri, Strombosia zenkeri, Tridesmostemon omphalocarpoides.*

Ochna calodendron est signalée au Cameroun et au Congo seulement; tandis que *Manilkara letouzeyi* est connue uniquement du Cameroun.

L'élément guinéen est bien représenté dans notre échantillon et forme le fond floristique de notre dition. Le tableau 3.17 donne la contribution des différents types de distribution dans la flore de la dition. L'annexe 1 donne la liste de toutes les espèces en précisant pour chacune d'elle le type de distribution phytogéographique.

3.11 Spectres écologiques

3.11.1 Types de dissémination des diaspores

L'examen des adaptations à la dissémination peut aider à comprendre la dispersion des espèces d'une flore qui n'est pas encore bien connue; ce qui est le cas de la présente étude. Six types de diaspores ont été reconnus parmi les espèces inventoriées au cours du présent travail: les sarcochores, les barochores, les sclérochores, les ballochores, les ptérochores et les pogonochores. On note une très large majorité des diaspores charnues (sarcochores), c'est une caractéristique principale des espèces de sous-bois; certaines espèces des étages supérieurs ont des diaspores charnues (*Baillonella toxisperma, Pycnanthus angolensis, Donella pruniformis, Maranthes* spp., etc.)

Les ptérochores (5%) viennent après les sarcochores, elles sont surtout produites ici par les grands arbres (*Pteleopsis hylodendron, Pterocarpus* spp., *Terminalia superba,* etc.) et quelques arbres des strates moyennes (*Markhamia lutea, Fernandoa adolphi-friderici).*

Les barochores suivent dans l'ordre d'importance, elles sont produites en majorité par des espèces qui sont dans les strates intermédiaires de la structure verticale de la forêt (*Albizia glaberrima, Anthonotha fragrans, Detarium macrocarpum,* etc.).

Les ballochores sont produites en grande partie par les espèces de la canopée (*Cylicodiscus gabunensis, Piptadeniastrum africanum, Tessmannia africana,* etc.) et quelques espèces des strates inférieures (*Pentaclethra macrophylla, Tetrapleura tetrapteura,* etc.).

Les sclérochores sont essentiellement produites par les végétaux qui se trouvent dans les mêmes strates que les précédentes: *Desbordesia glaucescens, Dialium bipindense, Dialium zenkeri,* etc.

Les pogonochores proviennent surtout des espèces émergentes (*Alstonia boonei, Bombax buenopozense* etc.) ou alors des espèces fréquentes dans des endroits ouverts (*Funtumia elastica).*

La figure 3.1A donne les contributions centésimales de ces différents types de diaspore dans la flore ligneuse inventoriée.

Un regroupement de certaines catégories, sous un vocable plus classique et proche du système de Molinier & Müller (1938), nous donne: zoochores (endozochores): 82,9% / anémochores: 9% / autochores: 8%.

Tableau 3.17. Proportions des différents types de distribution phytogéographiques dans notre échantillon.

N, nombre d'espèces; P, pourcentage; entre parenthèses: abréviations dans la colone type phytogéographiques de l'annexe 1.

	N	P
Espèces largement distribuées		
Pantropicales (Pan)	2	0,7
Afro-américaines (AA)	3	1
Paléotropicales (Pal)	1	0,3
Afro-malgaches (AM)	14	4,6
Plurirégionales africaine (PRA)s	3	1
Total partie I	23	7,6
Espèces de liaison guinéenne et soudanienne	6	2
Espèces guinéennes		
Omni à subguinéennes (GC)	112	36,5
Occidentales (WG)	48	15,6
Centroguinéennes (CG)	112	36,5
Cameroun-Gabon (CaGab)	4	1,3
Cameroun-Congo (CaCo)	1	0,3
Cameroun (Cam)	1	0,3
Total partie I	278	90,5

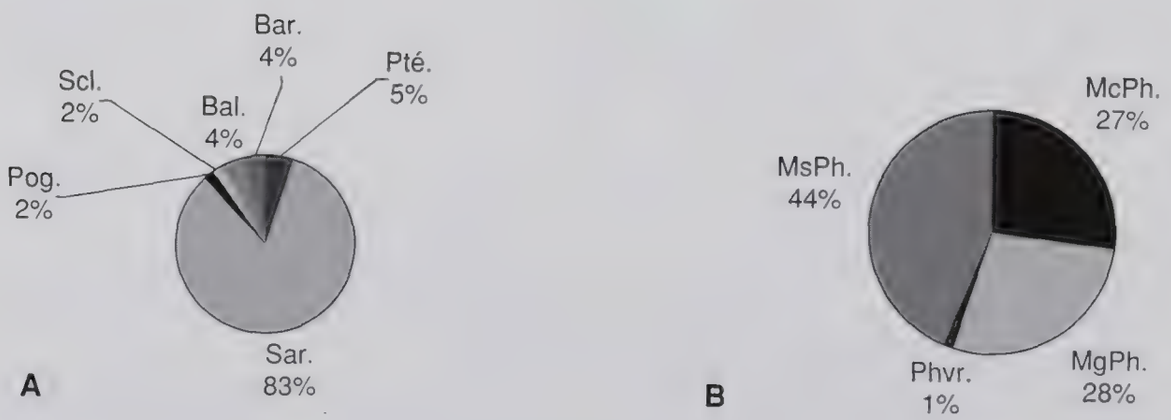


Figure 3.1. Proportions centésimales des types de diaspore (A) représentés parmi les espèces ligneuses recensées; proportions centésimales des différents types biologiques (B) représentés dans l'inventaire.
Sar, sarcochores; Pté, ptérogochores; Bar, barochores; Bal, ballochores; Scl, sclérochores; Pog, pogonochores; PgPh, mégaphanérophytes; MsPh, mésophanérophytes; McPh, microphanérophytes; Phvr, phanérophytes lianescents.

Il se dégage que la majorité des espèces ligneuses sont zoochores; cette prédominance des espèces à dissémination zoochores suggère l'importance du rôle des animaux dans la dispersion de ces espèces. Il convient de noter que certaines autochores pourraient être dispersées par les animaux dès que la plante aura elle-même expulsé les graines (*Dialium* spp.).

3.11.2 Types biologiques

L'inventaire est uniquement basé sur les espèces ligneuses à dbh ≥ 10 cm. Les types biologiques considérés sont exclusivement les phanérophytes érigés et les phanérophytes grimpants (lianes ligneuses). Les mésophanérophytes sont très largement dominants dans l'inventaire (43,5%); les mégaphanérophytes et les microphanérophytes ont des proportions voisines, soit respectivement 28 et 27,8%; les lianes représentent environ 1% de toutes les espèces recensées. La figure 3.1B donne la proportion centésimale de chaque type biologique présente dans l'inventaire.

3.11.3 Types de dimensions foliaires

Les espèces mésophylles sont les plus fréquentes et constituent une très nette majorité. Elles représentent 89,39% de toutes les espèces; les espèces mégaphylles et les espèces microphylles sont dans les mêmes proportions d'environ 4%. Les espèces leptophylles représentent environ 2% du spectre brut. Les mégaphylles sont très rares et sont représentées par 0,3% d'espèces.

4 Structures et dynamique des forêts étudiées

4.1 Distribution d'abondance spécifique

La figure 4.1 présente les diagrammes rangs-fréquences de la distribution d'abondance spécifique pour deux inventaires de 2,5 ha; L1 avec 636 tiges/ha et L6 où on observe une densité d'environ 439 tiges/ha. Les valeurs en abscisse correspondent aux logarithmes des rangs des espèces présentes, et celles en ordonnée correspondent aux logarithmes des abondances de ces espèces. Les espèces les plus abondantes se retrouvent à la partie gauche du diagramme; on peut citer à titre d'exemple pour L1, *Petersianthus macrocarpus* (N = 101), *Tabernaemontana crassa* (N = 63), *Uapaca paludosa* (N = 60), etc. et pour L6, on a *Tabernaemontana crassa* (N = 86), *Petersianthus macrocarpus* (N = 51), *Polyalthia suaveolens* (N = 45), etc. Les espèces rares (représentées par un individu) se retrouvent à la droite de la courbe et forment la queue; à titre d'exemple on peut signaler dans le cas de L1, *Globulostylis minor, Milicia excelsa, Xylopia rubescens,* etc. et dans le cas de L6 on peut mentionner *Bridelia grandis, Hexalobus crispiflorus, Lannea welwitschii.* Les paliers correspondent aux espèces qui ont les mêmes abondances. L'ajustement de la distribution d'abondance au modèle de Motomura donne une fonction d'équation $y = ax + b$, y est le logarithme naturel de la fréquence de l'espèce et x le logarithme de son rang. L'ajustement au modèle de Pareto donne une fonction d'équation $y = dx^c$, avec y le nombre d'espèces dont l'effectif dans la communauté est supérieur ou égal à x; a, b, c et d sont les paramètres de régression. Le tableau 4.1 donne les valeurs de ces différents paramètres ainsi que la valeur du coefficient de régression pour chaque inventaire.

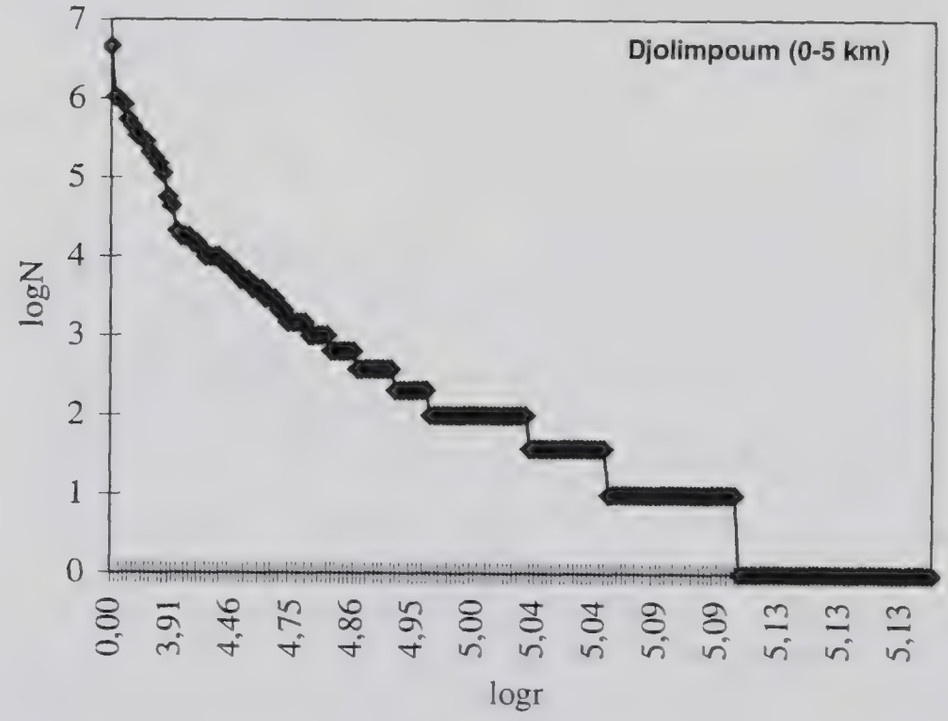
Tableau 4.1. Valeurs des paramètres de régression aux modèles de Motomura et de Pareto pour les différents inventaires.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
	Modèle de Motomura								
A	-1,65	-1,67	-1,63	-1,5	-1,62	-1,58	-1,56	-1,17	-1,6
b	9,05	8,95	8,59	7,96	8,48	8,28	8,4	8,6	8,3
R^2	0,92	0,92	0,88	0,93	0,93	0,91	0,91	0,95	0,93
	Modèle de Pareto								
C	-1,09	-1,1	-1,18	-1,22	-1,12	-1,19	-1,22	-1,02	-1,16
d	433,9	389,9	421,8	380,8	332,5	370,9	441,9	275	362,4
R^2	0,93	0,94	0,84	0,93	0,96	0,94	0,95	0,95	0,9

4.2 Structure du peuplement

4.2.1 Structure totale de la communauté (Répartition des arbres par classes de diamètre)

La densité des arbres sur 2,5 hectares varie d'un inventaire à l'autre; la moyenne d'arbres à l'hectare est de 512,29. La densité la plus forte est observée pour l'inventaire L1, 636 tiges/ha; la valeur la plus faible est de 439,2 tiges/ha, elle est obtenue pour l'inventaire L6. La densité des arbres à dbh ≥ 70 cm est en moyenne égale à 13,4 tiges /ha; cette densité varie de 9,2 tiges/ha au niveau de l'inventaire L5 à 16,4 tiges /ha au niveau de l'inventaire L7. Le tableau 4.2 présente ces différentes valeurs par transect et par type d'inventaire.



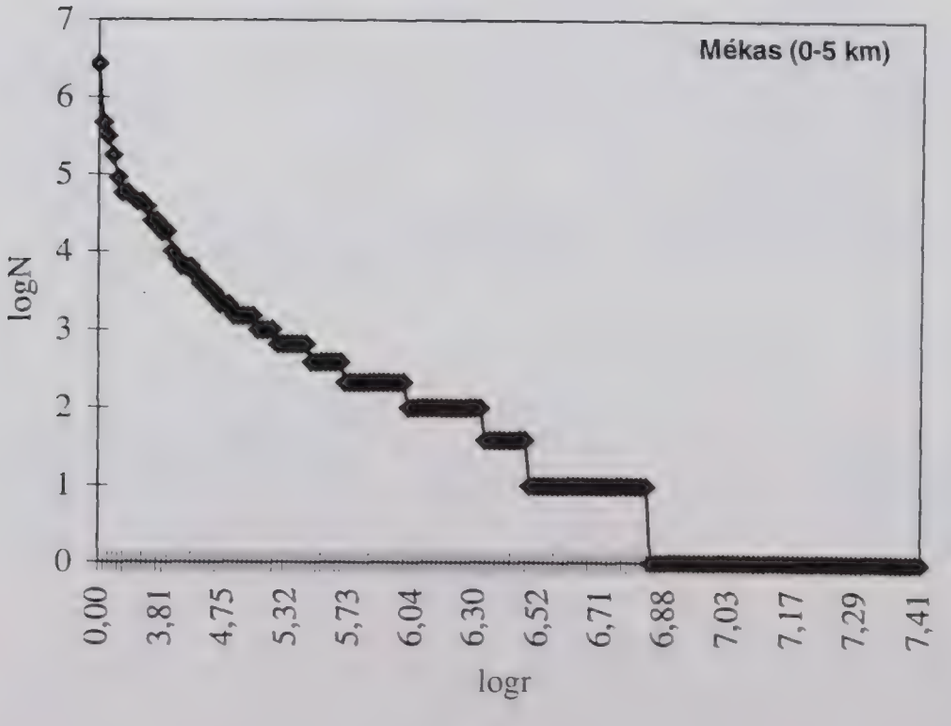


Figure 4.1. Courbes rangs-fréquences des différents inventaires (N, effectifs de l'espèce; r, rang de l'espèce).

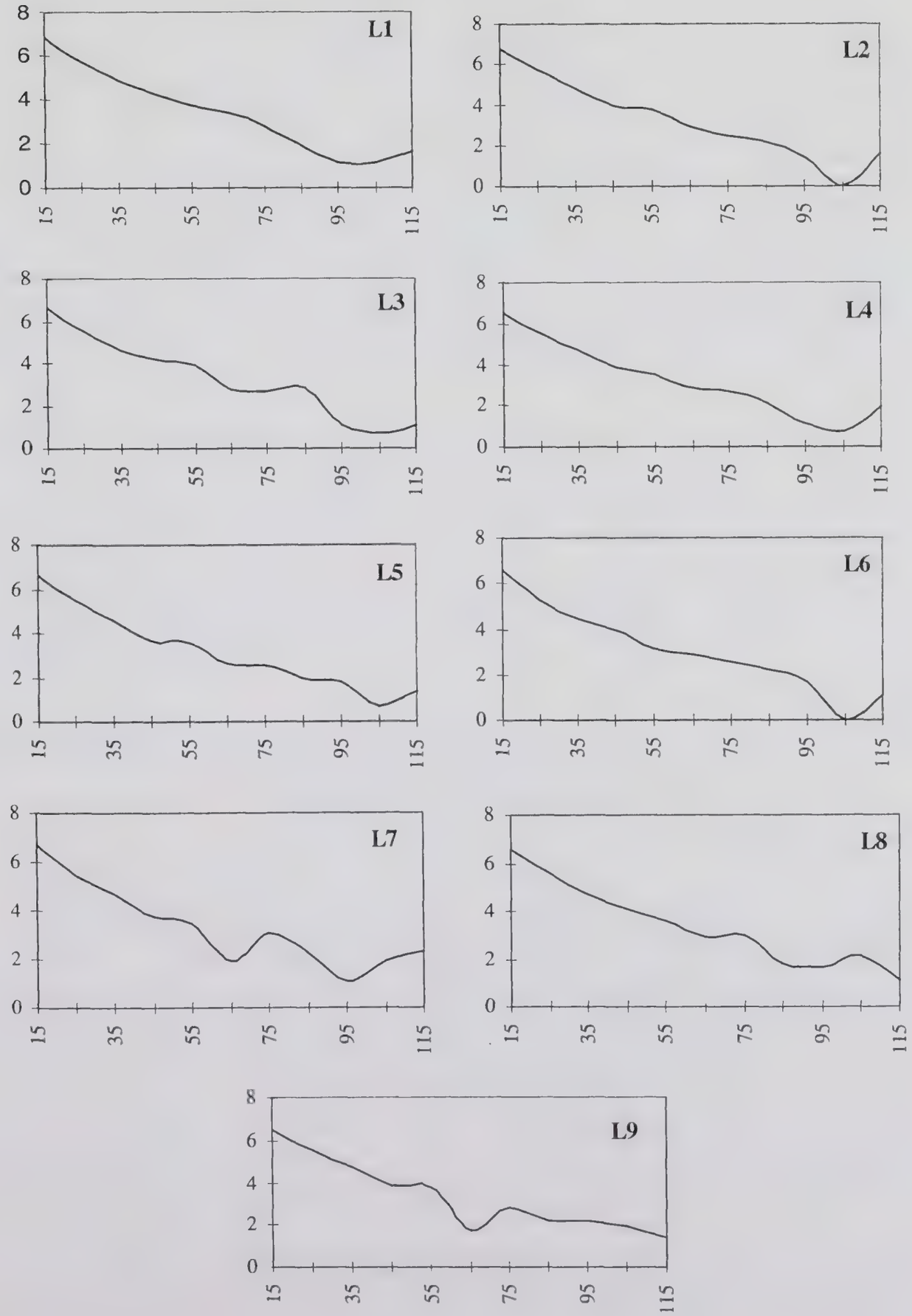


Figure 4.2. Structure totale des différents inventaires.
En abscisse, les centres des classes de diamètre; en ordonnée, la transformation logarithmique des effectifs.

Tableau 4.2. Densité (tiges/ha) du peuplement arborescent par inventaire et par type d'inventaire.

	L1	L2	L3	L7	L8	L5	L4	L9	L6	moyenne
dbh = 10 cm	636	592,8	520,8	513,2	506	482,2	461,1	459,6	439,2	512
dbh = 70 cm	13,5	10	15,6	16,4	15,2	9,2	12,7	15,3	9,4	13

La distribution de l'ensemble des individus de toutes les espèces en classes de diamètre a été faite pour chaque inventaire. La figure 4.2 donne une représentation de la structure totale de chacun de ces neuf inventaires (L1-L9). Les classes de diamètre, en abscisse, sont des centres de classe, tandis que les ordonnées sont des transformations logarithmiques des effectifs par classe de diamètre. Toutes les courbes obtenues sont à tendance linéaire, indiquant que le nombre d'arbres dans les différentes classes de diamètre diminue quand le diamètre augmente.

Ces différentes structures ont été ajustées à des fonctions mathématiques (exponentielle et puissance) afin de tester leur équilibre. L'ajustement à une fonction exponentielle donne une équation générale du type $y = ae^{bx}$; tandis que l'ajustement à une fonction puissance donne une équation de la forme $y = cx^d$, y est le nombre de tiges à l'hectare appartenant à la classe de diamètre x; a, b, c et d sont les paramètres de l'ajustement (tableau 4.3).

Les différentes valeurs du coefficient de détermination indiquent la bonne qualité de ces ajustements. Toutefois, il convient de noter que ces ajustements ne sont pas très satisfaisants pour les individus de la classe de diamètre comprise entre 10 et 20 cm. Dans cette classe, on observe un grand décalage entre le nombre d'individus observés et le nombre d'individus ajustés, qu'il s'agisse de la fonction exponentielle ou de la fonction puissance. Le tableau 4.4 donne le nombre d'individus observés et le nombre d'individus ajustés pour les deux types d'ajustements dans les deux premières classes de diamètre.

Tableau 4.3. Différentes valeurs des paramètres de régression des structures des peuplements étudiés aux fonctions exponentielle (a, b) et puissance (c, d).

R^2 (coefficient de détermination).

	Exponentielle			Puissance		
	a	b	R^2	c	d	R^2
L1	348,23	-0,56	0,94	649,65	-2,50	0,94
L2	333,13	-0,58	0,91	633,69	-2,59	0,92
L3	302,24	-0,55	0,94	531,84	-2,46	0,92
L4	226,93	-0,52	0,90	427,32	-2,36	0,93
L5	231,95	-0,53	0,93	442,91	-2,40	0,96
L6	240,12	-0,55	0,93	435,41	-2,46	0,93
L7	174,91	-0,45	0,78	365,1	-2,19	0,90
L8	241,39	-0,50	0,93	440,79	-2,29	0,96
L9	192,84	-0,47	0,86	362,16	-2,17	0,93
L1-L9	240,51	-0,51	0,93	450,46	-2,32	0,97

On constate que la décroissance du nombre d'individus à mesure que le diamètre augmente n'est pas uniforme quand on passe d'une classe à la suivante immédiate. La raison (r) de décroissance du nombre d'individus de la classe de diamètre 15 cm à la deuxième classe de diamètre (25 cm) est d'environ 0,33; elle augmente quand on passe de la classe 25 cm à la classe 35 cm. Cette raison est théoriquement égale à 1/2 quand on passe d'une classe inférieure à une classe immédiatement supérieure. Le tableau 4.5 donne les différentes valeurs de ce rapport entre les classes de diamètre voisines et dans les différents inventaires.

Tableau 4.4. Comparaison entre les nombres d'individus observés (1, 2) et ajustés (1', 2') dans les deux premières classes de diamètre de chaque inventaire.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Fonction exponentielle									
1	390,00	365,60	316,40	273,20	306,00	282,80	332,00	299,20	258,80
1'	198,61	186,28	172,73	134,75	136,50	137,86	110,54	145,29	120,32
2	124,40	119,20	96,40	99,60	98,80	76,40	95,20	100,80	100,00
2'	113,28	104,16	98,71	80,02	80,33	79,15	69,86	87,45	75,07
Fonction puissance									
1	390	365,6	316,4	273,2	306	282,8	332	299,2	258,8
1'	649,65	633,69	531,84	427,32	442,91	435,41	365,1	440,79	362,16
2	124,4	119,2	96,4	99,6	98,8	76,4	95,2	100,8	100
2'	114,1	104,8	96,312	83,054	83,573	78,779	79,852	89,956	80,214

4.2.2 Structure spécifique

La détermination botanique de chaque individu et la mesure de son diamètre à 1,3 m au-dessus du sol permet d'établir un tableau à double entrée, avec en lignes les espèces et en colonnes les différentes classes de diamètre. L'examen de la répartition des individus de chaque espèce en classes de diamètre montre des différences notables qui peuvent s'expliquer par le comportement de ces espèces vis-à-vis de la lumière.

Les espèces ont été classées en six catégories différentes d'après les distributions obtenues.

• La distribution en cloche a été observée chez trois espèces: *Bridelia micrantha, Cavacoa quintasii* et *Strombosia scheffleri.*

Tableau 4.5. Valeurs de la raison (r) de décroissance du nombre d'individus d'une classe de diamètre de la classe inférieure à la classe supérieure immédiate.

La première colonne des valeurs numériques concerne la raison les individus des classes 15 et 25 cm.

L1	0,32	0,41	0,57	0,58	0,71	0,53	0,44	0,43	1	1,67
L2	0,33	0,42	0,41	0,81	0,43	0,67	0,75	0,44	0,25	5
L3	0,3	0,43	0,61	0,78	0,33	0,88	1,21	0,18	0,67	1,5
L4	0,36	0,44	0,42	0,72	0,52	0,82	0,57	0,38	0,67	3,5
L5	0,32	0,38	0,42	0,9	0,39	0,93	0,54	0,86	0,33	2
L6	0,27	0,47	0,58	0,44	0,78	0,72	0,69	0,56	0,2	3
L7	0,29	0,46	0,38	0,74	0,23	3	0,43	0,33	2,33	1,43
L8	0,34	0,43	0,53	0,64	0,49	1,06	0,32	0,83	1,6	0,38
L9	0,39	0,48	0,42	0,88	0,14	2,83	0,53	1	0,78	0,57

• Trente-six espèces ont une distribution exponentielle à tendance hyperbolique; *Anonidium mannii, Blighia sapida, Celtis tessmannii, Desbordesia glaucescens, Hylodendron gabunense, Irvingia gabonensis, Pachypodanthium staudtii, Pentaclethra macrophylla, Petersianthus macrocarpus, Pycnanthus angolensis* etc, font partie de cette catégorie.

• Vingt-deux espèces ont une distribution erratique; parmi elles on peut citer *Alstonia boonei, Canarium schweinfurthii, Cylicodiscus gabunensis, Distemonanthus benthamianus, Musanga cecropioides, Ongokea gore, Piptadeniastrum africanum, Ricinodendron heudelotii, Triplochiton scleroxylon, Staudtia kamerunensis,* etc.

• Soixante et onze espèces ont une distribution à décroissance exponentielle. Parmi ces espèces trois groupes ont été distingués en fonction de la valeur de la raison de décroissance (r) du nombre d'individus d'une classe de diamètre à la suivante.

• Nous avons trente espèces qui sont à structure exponentielle redressée; r est inférieure ou égale à 0,3. Les espèces typiques de ce groupe sont *Aidia micrantha* var. *micrantha, Angylocalyx pynaertii, Carapa procera, Centroplacus glaucinus, Lasiodiscus mannii, Maesobotrya klaineana, Mareyopsis longifolia, Rinorea longifolia, Rothmannia lujae, Tabernaemontana crassa,* etc.

• Vingt-neuf espèces sont à structure exponentielle moyenne; r est comprise entre 0,3 et 0,5. Les espèces typiques de cette catégorie sont *Caloncoba glauca, Calpocalyx dinklagei, Diospyros suaveolens, Drypetes staudtii, Funtumia elastica, Macaranga spinosa, Polyalthia suaveolens, Santiria trimera, Strombosia pustulata, Uapaca guinensis,* etc.

• Douze espèces sont à structure exponentielle surbaissée; r est supérieure à 0,5. Il s'agit de *Dacryodes edulis, Dichostemma glaucescens, Discoglypremna caloneura, Enantia chlorantha, Lepidobotrys staudtii, Margaritaria discoidea, Odyendya gabonensis, Strombosia grandifolia, Strombosia zenkeri, Strombosiopsis tetandra, Synsepalum dulcificum* et *Treculia africana.*

• Quinze espèces ont une distribution en S; parmi lesquelles on note *Allanblackia floribunda, Erythrophleum suaveolens, Gambeya lacourtiana, Panda oleosa, Terminalia superba, Tetrapleura tetraptera, Uapaca acuminata, Uapaca paludosa, Uapaca staudtii,* etc.

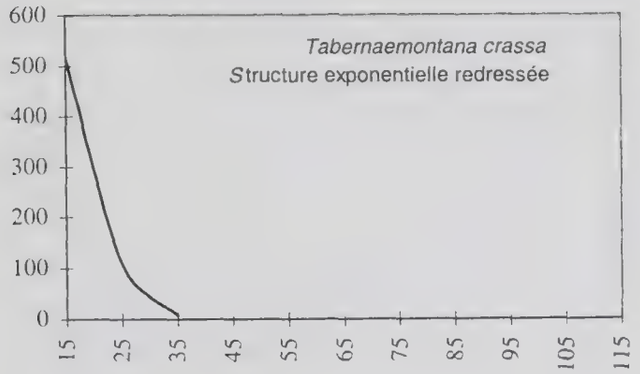
• La structure de 163 espèces n'a pas été déterminée; soit parce qu'elles ont des individus seulement dans la première classe de diamètre, elles sont au nombre de 66 (*Barteria nigritiana* subsp. *fistulosa, Diospyros hoyleana,* etc.); soit parce qu'elles n'ont pas assez d'individus dans l'inventaire, elles sont au nombre de 97; on peut signaler le cas *Albizia ferruginea, Aningeria altissima;* soit enfin parce qu'elles ont des individus seulement dans les deux premières classes de diamètre, mais pas assez pour permettre la détermination de leur structure; deux espèces seulement sont dans ce cas (*Garcinia gnetoides, Fernandoa adolphi-friderici).*

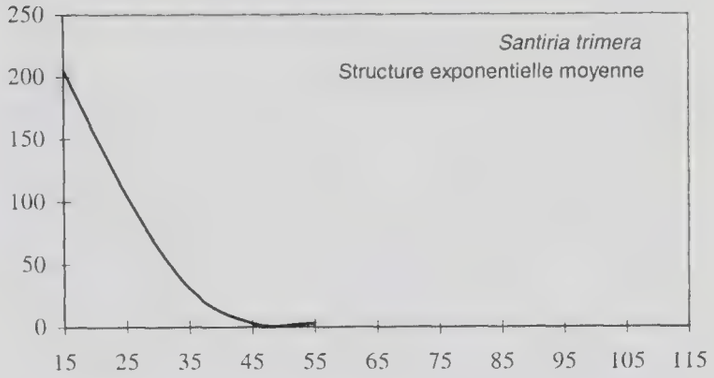
La figure 4.3 présente les structures de certaines espèces types des différentes catégories. Le tableau 4.6 donne la répartition des espèces entre les différentes structures spécifiques reconnues ici.

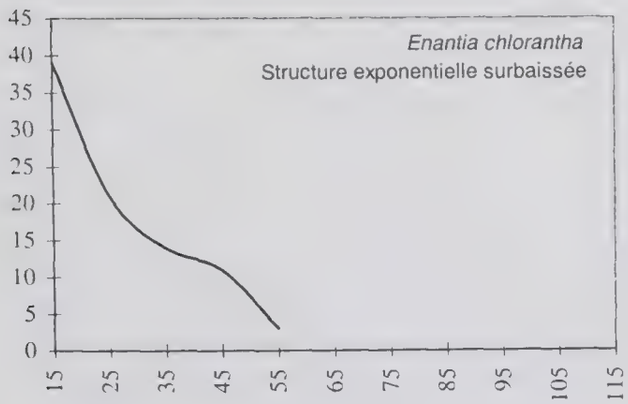
Tableau 4.6. Répartition des espèces entre les différentes structures reconnues.
I1, espèces ayant des individus seulement dans la première classe de diamètre;
I2, espèces représentées par peu d'individus.

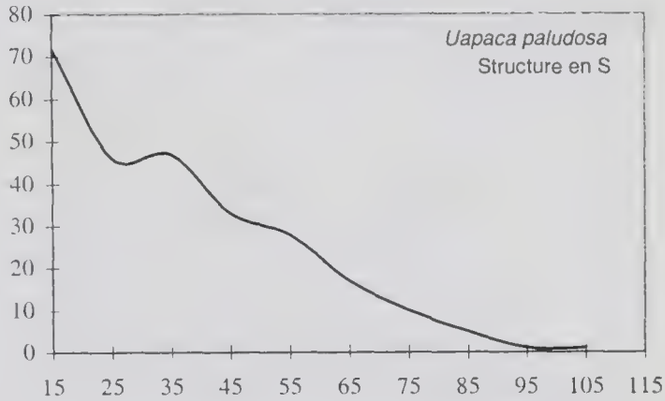
Structure	Nbre d'espèces	%	Nbre de tiges	%
Exponentielle	71	22,9	5524	50,6
Redressée	30	42,2	2262	40,9
Moyenne	29	40,8	2412	43,6
Surbaissée	12	17	850	43,6
Exponentielle hyperbolique	36	11,6	3037	27,8
Erratique	22	7,1	723	6,6
S	15	4,8	732	6,7
Cloche	3	1	115	1
Inconnue	163	52,5	794	7,2
I1	66	40,5	357	44,9
I2	97	59,5	437	55,1
Total	310		10925	

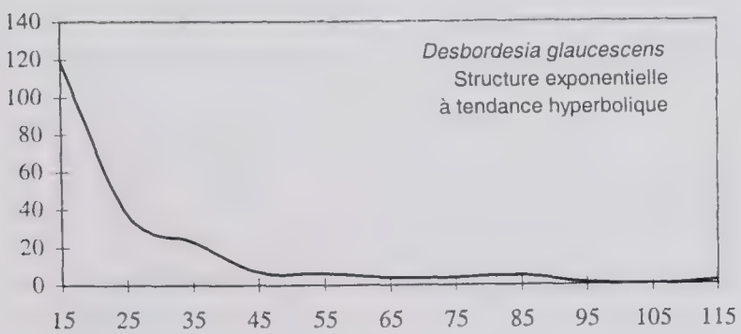
Parmi les espèces à structure équilibrée (exponentielle ou exponentielle hyperbolique), dix-neuf d'entre elles sont des espèces émergentes. Elles représentent alors 5,1% de toutes les espèces et 12% de tous les individus.

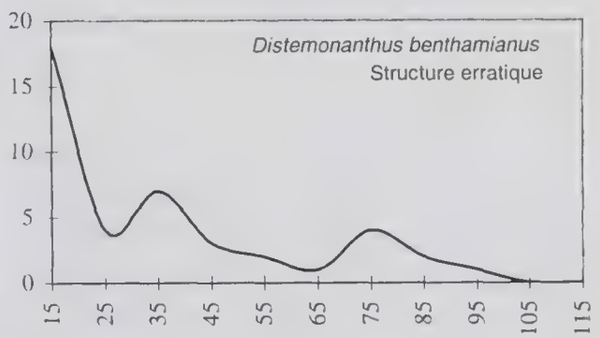












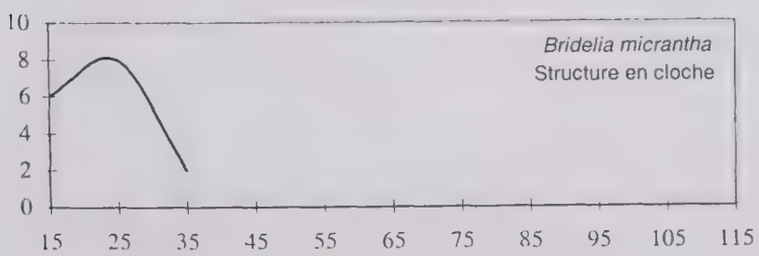


Figure 4.3. Structures spécifiques de quelques espèces du peuplement étudié. En abscisse, les centres des classes de diamètre; en ordonnée, le nombre d'individus pour 22,5 ha.

Les espèces à distribution exponentielle ont été ajustées aux fonctions exponentielles. L'ajustement de la distribution à tendance exponentielle à une fonction exponentielle est très satisfaisant pour cinquante-sept espèces (exemples: *Aidia micrantha* var. *micrantha, Corynanthe pachyceras*); il s'agit des espèces pour lesquelles le coefficient de détermination est $\geq 0,9$. Il est satisfaisant pour huit espèces parmi lesquelles se retrouvent *Anthonotha macrophylla, Dichostemma glaucescens;* dans ce cas, la valeur du coefficient de corrélation est comprise entre 0,7 et 0,9. L'ajustement est satisfaisant pour *Marguaritaria discoidea* et *Trichilia rubescens;* ici, la valeur du coefficient de corrélation est comprise entre 0,5 et 0,7.

L'ajustement de la distribution exponentielle à tendance hyperbolique est très bon pour seize espèces; parmi celles-ci on peut citer *Pentaclethra macrophylla, Petersianthus macrocarpus* etc. Il est bon pour quinze espèces incluant *Anonidium mannii, Desbordesia glaucescens.* L'ajustement est satisfaisant pour *Irvingia gabonensis.*

L'ajustement de la distribution à tendance exponentielle redressée est très satisfaisant pour toutes les espèces concernées; il s'agit de *Antidesma laciniatum* var. *membranaceum, Centroplacus glaucinus, Drypetes chevalieri, Entada gigas, Garcinia mannii, Heinsia crinita, Rhabdophyllum bracteolatum* et *Tabernaemontana crassa.*

Les différentes espèces présentes ont été comparées aux catégories de structures définies par Rollet (1974). Le tableau 4.7 fait une synthèse de cette distribution des espèces entre les différentes structures définies ainsi que la répartition des individus de ces espèces entre les différentes classes de diamètre.

On constate que 15% des espèces sont de la catégorie (5) et sont représentées par environ 37% des individus. Huit pour-cent des espèces appartiennent à la catégorie (3) et comptent 7,6% des individus. L'annexe 3 reprend la liste de toutes les espèces en indiquant pour chacune d'elles la structure reconnue, la valeur du coefficient de régression, la catégorie de Rollet et la raison (r) de décroissance des individus d'une classe de diamètre à la suivante immédiate.

Tableau 4.7. Répartition des espèces en fonction des structures et des individus en fonction des classes de diamètre.

Les nombres entre parenthèses indiquent le nombre d'espèces ayant cette structure.

Classes de diamètre	1 (66)	2 (3)	3 (25)	4 (37)	5 (47)	6 (22)	7 (14)
15	357	34	371	2108	2231	963	242
25		52	137	413	939	434	138
35		16	91	64	409	215	111
45		5	45	21	189	108	74
55		6	60	4	111	74	60
65		1	26	7	37	17	39
75		1	38	5	37	18	19
85			20	3	24	10	15
95			13	0	13	1	8
105			13	1	4	2	6
115			13	2	6	6	4
Total	357	115	831	2628	4000	1848	716
%	3,2	1	7,6	24	36,6	16,9	6,5

4.3 Structure et tempérament des espèces

Il est possible de faire une corrélation entre la structure diamétrique d'une espèce et son comportement vis-à-vis de la lumière. En effet, on constate que les espèces qui ont une structure exponentielle redressée excèdent rarement 50 cm de dbh; il s'agit des espèces de sous-bois qui sont souvent à l'ombre des strates supérieures. *Tabernaemontana crassa, Aidia micrantha,*

Lasiodiscus mannii, Mareyopsis longifolia, Rinorea oblongifolia font partie de cette catégorie; elles peuvent être considérées comme des espèces sciaphiles. Bon nombre d'espèces qui ont leur dbh compris seulement entre 10 et 20 cm sont aussi des espèces héliophiles.

Les espèces à structure soit en cloche, soit erratique, ont pour la plupart besoin de lumière tout au long de leur cycle de développement (*Alstonia boonei, Distemonanthus benthamianus, Cylicodiscus gabunensis, Bridelia micrantha* etc.). Ce sont en général des espèces héliophiles.

Les espèces à structure exponentielle surbaissée, moyenne, hyperbolique ou en S, sont moins exigeantes en lumière aux stades jeunes; toutefois, elles nécessitent de meilleures conditions d'éclairement pour atteindre leur stade mature. Elles sont alors dites tolérantes.

4.4 Surfaces terrières

La surface terrière moyenne pour les arbres à dbh ≥ 10 cm est de 32,62 m²/ha, pour un dbh moyen de 28,47 cm. Les valeurs de la surface terrière varient entre 26,7 m²/ha (L6) à 37,88 m²/ha (L1); le diamètre moyen varie de 26,77 cm (L2) à 30,42 cm (L9). Pour ce qui est des arbres à dbh ≥ 70 cm, la valeur moyenne de la surface terrière est de 9,6 m²/ha; elle varie de 6,83 m²/ha (L5) à 12,2 m²/ha (L9). Le tableau 4.8 donne les différentes valeurs de surface terrière par inventaire et par type d'inventaire; de même la valeur du dbh moyen est donnée pour chaque inventaire de 2,5 ha.

Tableau 4.8. Valeurs de la surface terrière et du dbh moyen par inventaire.
ST1 (m²/ha), surface terrière pour tous les arbres inventoriés sur 2,5 ha; ST2 (m²/ha), surface terrière de tous les arbres à dbh = 70 cm sur 25 ha; D (cm), diamètre de l'arbre moyen.

	L1	L3	L7	L8	L9	L2	L4	L5	L6	Moyenne
ST1	37,88	34,4	34,27	33,94	33,38	33,38	30,9	28,74	26,7	32,62
ST2	8,96	11,63	11,88	11,1	12,2	7,67	8,99	6,83	7,08	9,59
D	27,54	28,99	29,16	29,22	30,42	26,77	29,2	27,55	27,82	28,47

4.5 Modèle de dispersion des individus

4.5.1 Dispersion spécifique

La méthode utilisée, pour l'analyse de la dispersion des espèces, est le «run test» de Siegel (1956). Nous avons examiné la distribution des espèces à l'intérieur des inventaires où elles sont représentées par au moins 10 individus. Les modèles de distribution de ces espèces sont testés dans des parcelles de 500 m²; soit 50 unités pour chacun des transects et un total de 450 unités pour les neuf inventaires.

Quatre-vingt dix espèces ont été soumises à l'analyse de grégarisme, parmi lesquelles 38 ont tendance à avoir une distribution groupée, c'est-à-dire grégaire. Le tableau 4.9 reprend la liste de toutes les espèces qui manifestent un comportement grégaire dans au moins un inventaire.

Parmi ces espèces, *Tabernaemontana crassa* montre une distribution grégaire dans quatre inventaires (L2, L3, L4 et L7); *Plagiostyles africana* est grégaire sur les transects L7, L8 et L9; *Rinorea oblongifolia* a une distribution groupée dans les inventaires L1, L6 et L7. Neuf espèces se montrent grégaires chacune dans deux inventaires; il s'agit de *Desbordesia glaucescens, Heisteria zimmereri, Pentaclethra macrophylla, Polyalthia suaveolens, Santiria trimera, Strombosiopsis tetrandra, Uapaca guineensis* et *Uapaca staudtii.* Toutes les autres espèces sont grégaires sur un seul transect.

Ces espèces appartiennent à 22 familles différentes; parmi ces espèces, neuf sont des Euphorbiaceae; les Moraceae et Olacaceae suivent avec chacune trois espèces; les Arecaceae, les Caesalpiniaceae, les Clusiaceae et les Mimosaceae ont chacune deux espèces.

Parmi ces espèces qui ont une distribution à tendance groupée, il est remarquable de constater qu'une espèce anémochore y figure (*Petersianthus macrocarpus)* et que trente-trois espèces sont des sarcochores.

Tableau 4.9. Liste de toutes les espèces montrant une dispersion groupée dans au moins un inventaire.

*, significatif ($p < 0,05$); **, hautement significatif ($p < 0,01$);
***, très hautement significatif ($p < 0,0001$).

Espèces	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9
Allanblackia floribunda	***								
Angylocalyx pynaertii									***
Antidesma laciniatum var. *membranaceum*				**					
Caloncoba glauca					**				
Calpocalyx dinklagei			**						
Casearia barteri	**								
Cavacoa quintasii				*					
Celtis zenkeri		**							
Cola acuminata					*				
Desbordesia glaucescens		*		***					
Dichostemma glaucescens		*					*		
Distemonanthus benthamianus					*				
Gilbertiodendron dewevrei							***		
Heisteria trillesiana		**							
Heisteria zimmereri							*		*
Maranthes chrysophylla									**
Mareyopsis longifolia		*							
Musanga cecropioides									**
Pancovia pedicellaris				**					
Pentaclethra macrophylla			*						*
Petersianthus macrocarpus	*								
Plagiostyles africana							***	*	**
Polyalthia suaveolens			***			**			
Pseudospondias microcarpa	*								
Raphia monbuttorum			***		*				
Raphia regalis									***
Rinorea oblongifolia	*					*	*		
Santiria trimera				***					*
Streblus usambarensis									**
Strombosiopsis tetrandra	*							*	
Symphonia globulifera			*						
Tabernaemontana crassa		*	**	**			*		
Trichilia rubescens			***						
Trilepisium madagascariense		***							
Uapaca acuminata		*							
Uapaca guineensis			*				**	*	
Uapaca paludosa					*	*			
Uapaca staudtii								*	

4.6 Accroissement des diamètres

4.6.1 Accroissement global et par classe de diamètre

L'accroissement des diamètres est un élément important dans l'étude de la dynamique des peuplements forestiers. En effet, la biomasse perdue par la mortalité de certains arbres est compensée en partie par l'accroissement des diamètres des arbres vivants. Nous avons fait au cours de la présente étude des mesures d'accroissement de dbh pour 4274 arbres répartis dans quatre inventaires (L1, L2, L3, L4). Une comparaison des données de ces différents inventaires

est faite dans le tableau 4.10 et donne pour chaque inventaire le nombre de mesures faites, l'accroissement courant annuel relatif et la déviation standard pour chaque valeur.

Tableau 4.10. Accroissement courant annuel relatif par inventaire.

Djolimpoum	Nbre de mesures	Accroissement courant annuel relatif	Déviation standard
L1 (0-5 km)	1327	0,0131	0,0152
L2 (5-10 km)	912	0,0166	0,024
L3 (12-17 km)	1138	0,0135	0,023
L4 (24-29 km)	897	0,0148	0,0304
Total	4274	0,0143	0,0233

L'analyse de la variance de ces données par inventaire montre une différence hautement significative entre les inventaires ($p = 0,0036$, ddl = 3). Il s'agit à notre avis d'une différence artificielle produite par la présence des espèces qui n'ont eu que quelques mesures et dont les valeurs s'écartent de l'allure générale et créent alors la différence. Pour soutenir cette affirmation, une analyse de la variance a été faite pour trois espèces à savoir *Polyalthia suaveolens* (N = 140), *Santiria trimera* (N = 140), *Tabernaemontana crassa* (N = 209); dans les trois cas, on constate que l'accroissement des individus de ces trois espèces par inventaire ne montre pas de différence significative.

L'analyse globale des données (tous les inventaires et toutes les espèces confondus) réparties en six classes de diamètre (15, 25, 35, 45, 55, 65; la dernière comprend tous les arbres à dbh ≥ 60 cm) montre que l'accroissement courant annuel augmente avec la classe de diamètre. La figure 4.4 illustre l'évolution de cet accroissement pour l'ensemble des arbres (4274) qui ont fait l'objet d'une seconde mesure de dbh.

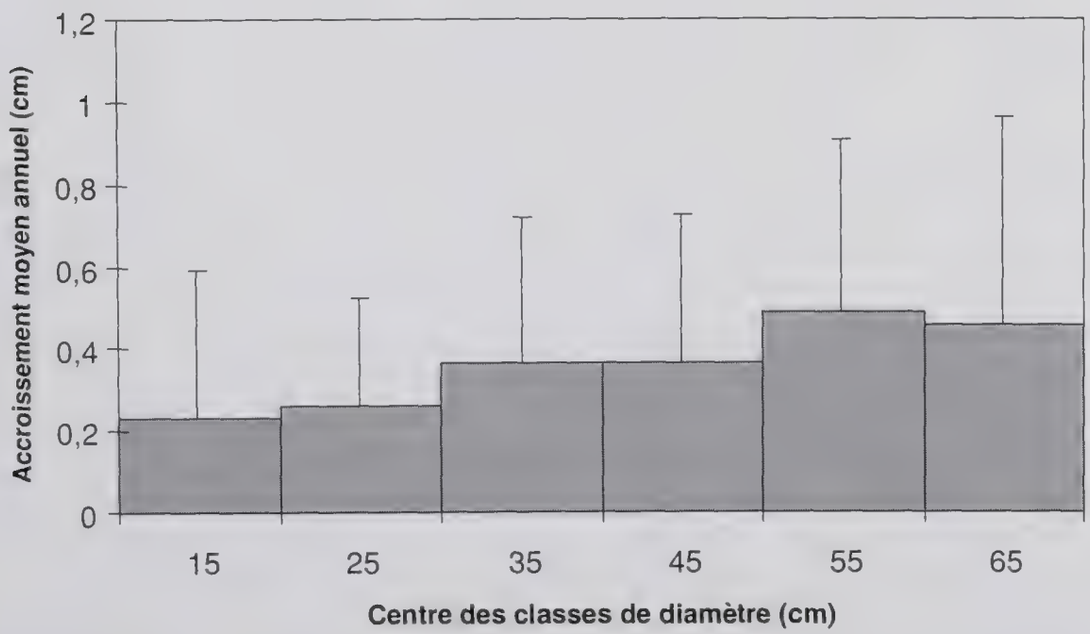


Figure 4.4. Accroissement courant annuel de tous les arbres par classe de diamètre (les barres indiquent l'écart type).

L'ajustement de la vitesse d'accroissement donne une droite d'équation $y = 0,0515x + 0,179$, $R^2 = 0,89$; y est l'accroissement courant annuel observé dans la classe de diamètre x. Le tableau 4.11 donne l'accroissement courant annuel, le nombre d'individus et la mesure de la dispersion

des points autour de la moyenne. On constate que pour la plupart des classes, la déviation standard est supérieure à la moyenne, ce qui indique une très grande dispersion des points autour de la moyenne; ceci est vrai aussi bien dans le cas de la croissance nette que de la croissance relative.

Une analyse de covariance avec la classe de diamètre comme variable indépendante, l'accroissement courant annuel comme variable dépendante et le dbh comme cofacteur, indique une différence significative entre les différentes classes de diamètre ($p = 0,049$; ddl = 5).

Le tableau 4.11 donne une synthèse du nombre de mesures, la valeur de l'accroissement courant annuel et l'accroissement courant annuel relatif par classe de diamètre.

Tableau 4.11. Evolution de l'accroissement courant annuel et de l'accroissement courant annuel relatif par classe de diamètre.

N, nombre d'individus; ACA, accroissement courant annuel en cm;
ACAR, accroissement courant annuel relatif.

	15	25	35	45	55	65	Total
N	2644	907	373	175	119	56	4274
ACA (cm)	0,231	0,259	0,365	0,366	0,485	0,456	0,264
Déviation standard	0,359	0,264	0,352	0,358	0,422	0,505	0,350
ACAR	0,0169	0,0107	0,0106	0,0083	0,0089	0,0068	0,0143
Déviation standard	0,0283	0,0107	0,0101	0,0082	0,0078	0,0072	0,0233

Il est évident que l'accroissement courant annuel varie en sens contraire que l'accroissement courant annuel relatif; donc, ce facteur diminue avec l'augmentation du diamètre.

4.6.2 Accroissement spécifique du diamètre

Le calcul de l'accroissement global des diamètres du peuplement, tout comme la structure globale, donne une vue d'ensemble qui ne permet pas d'apprécier le comportement de chaque espèce. L'analyse de la variance montre que la différence d'accroissement entre les espèces est hautement significative ($p < 10^{-3}$); preuve que l'analyse globale masque le comportement de certaines espèces.

Nous avons calculé l'accroissement courant annuel et l'accroissement courant annuel relatif pour chaque espèce représentée par au moins 10 mesures des 4274 qui ont été faites dans quatre inventaires. Quatre-vingt huit espèces sont donc concernées par l'analyse de l'accroissement annuel de diamètre spécifique. L'accroissement courant annuel pour toutes ces espèces a été calculé sans distinction de classe de diamètre; trois groupes peuvent être constitués:

(i) Les espèces ayant une vitesse d'accroissement rapide, c'est-à-dire celles qui ont un accroissement courant annuel $\geq 0,40$ cm (tableau 4.12). Ce groupe compte 9 espèces, soit environ 10% des espèces analysées; parmi elles, figurent *Macaranga spinosa*, qui connaît un accroissement courant annuel de 0,81 cm (N = 17); *Cleistopholis patens* augmente en moyenne de 0,65 cm en diamètre (N = 15); *Gambeya lacourtiana* (N = 17), *Uapaca paludosa* (N = 76), *Duboscia macrocarpa* (N = 29), *Celtis tessmannii* (N = 37), *Pycnanthus angolensis* (N = 13) augmentent d'environ 0,48 cm par an. Ces espèces sont pour la plupart présentes dans la strate moyenne de la forêt.

(ii) Les espèces à accroissement modéré; c'est-à-dire avec un accroissement courant annuel qui est compris entre 0,3 et 0,4 cm. Cet ensemble compte 20 espèces des 88 analysées; *Hylodendron gabunense* (N = 27), *Blighia sapida* (N = 41), *Manilkara letouzeyi* (N = 13), *Uapaca guineensis* (N = 117), *Sterculia tragacantha* (N = 13), *Desbordesia glaucescens* (N = 86), etc., font partie de ce groupe (tableau 4.12).

Tableau 4.12. Accroissement courant annuel de toutes les espèces représentées par au moins dix individus dans les mesures d'accroissement de diamètre.

N, nombre de mesures; ACA, accroissement courant annuel;
ACAR, accroissement courant annuel relatif.

Espèces	N	ACA (cm)	Ecart type ACA	ACAR	Ecart type ACAR
Macaranga spinosa	17	0,8198	0,7286	0,0478	0,0544
Cleistopholis patens	15	0,6510	0,7828	0,0381	0,0546
Gambeya lacourtiana	17	0,5401	0,4264	0,0220	0,0262
Uapaca paludosa	76	0,4914	0,4252	0,0178	0,0138
Duboscia macrocarpa	29	0,4894	0,4362	0,0168	0,0132
Celtis tessmannii	37	0,4843	0,7004	0,0237	0,0522
Pycnanthus angolensis	13	0,4821	0,4639	0,0146	0,0109
Pterocarpus soyauxii	29	0,4356	0,5020	0,0157	0,0162
Odyendyea gabonensis	12	0,4119	0,3002	0,0250	0,0208
Hylodendron gabunense	27	0,3991	0,3627	0,0185	0,0207
Bridelia micrantha	12	0,3834	0,2464	0,0220	0,0174
Blighia sapida	41	0,3722	0,7783	0,0251	0,0601
Manilkara letouzeyi	13	0,3701	0,3187	0,0255	0,0198
Homalium discophylum	15	0,3675	0,3729	0,0123	0,0097
Uapaca guineensis	117	0,3664	0,3015	0,0223	0,0201
Uapaca acuminata	23	0,3650	0,2917	0,0165	0,0189
Klainedoxa gabonensis	15	0,3559	0,2584	0,0212	0,0171
Myrianthus arboreus	16	0,3433	0,3784	0,0131	0,0140
Lovoa trichilioides	22	0,3292	0,2970	0,0173	0,0192
Sterculia tragacantha	11	0,3241	0,2552	0,0126	0,0071
Distemonanthus benthamianus	16	0,3204	0,3369	0,0118	0,0120
Enantia chlorantha	36	0,3185	0,2448	0,0164	0,0136
Erismadelphus exsul	20	0,3151	0,3628	0,0211	0,0247
Pentaclethra macrophylla	99	0,3080	0,3660	0,0114	0,0165
Heisteria trillesiana	69	0,3072	0,3286	0,0123	0,0119
Calpocalyx dinklagei	42	0,3069	0,3721	0,0193	0,0270
Maranthes glabra	15	0,3050	0,2504	0,0159	0,0117
Drypetes staudtii	15	0,3043	0,1927	0,0136	0,0083
Desbordesia glaucescens	86	0,3020	0,2965	0,0166	0,0170
Dialium zenkeri	31	0,2876	0,2540	0,0166	0,0153
Strombosiopsis tetrandra	101	0,2864	0,3325	0,0139	0,0223
Tabernaemontana crassa	209	0,2703	0,5984	0,0195	0,0490
Keayodendron bridelioides	12	0,2686	0,1763	0,0146	0,0121
Petersianthus macrocarpus	138	0,2673	0,2778	0,0101	0,0103
Pterocarpus mildbraedii	24	0,2568	0,3382	0,0111	0,0096
Klaineanthus gaboniae	12	0,2511	0,2309	0,0165	0,0153
Blighia welwitschii	23	0,2482	0,2873	0,0170	0,0205
Lepidobotrys staudtii	45	0,2468	0,2617	0,0135	0,0155
Polyalthia suaveolens	140	0,2463	0,2776	0,0155	0,0211
Synsepalum dulcificum	21	0,2456	0,6653	0,0226	0,0669
Corynanthe pachyceras	65	0,2456	0,2628	0,0145	0,0156
Trichoscypha acuminata	52	0,2405	0,3684	0,0166	0,0314
Trichilia rubescens	83	0,2303	0,2819	0,0127	0,0146
Mareyopsis longifolia	58	0,2275	0,8065	0,0193	0,0695

Strombosia pustulata	72	0,2258	0,1507	0,0125	0,0087
Carapa procera	72	0,2213	0,2780	0,0121	0,0129
Panda oleosa	23	0,2208	0,1823	0,0087	0,0088
Pachypodanthium staudtii	14	0,2190	0,2177	0,0124	0,0088
Celtis zenkeri	59	0,2175	0,3042	0,0091	0,0086
Dichostemma glaucescens	92	0,2149	0,1950	0,0105	0,0113
Cola lateritia	12	0,2149	0,2059	0,0119	0,0119
Eriocoelum macrocarpum	19	0,2116	0,2936	0,0117	0,0167
Allanblackia floribunda	28	0,2092	0,1724	0,0083	0,0088
Anonidium mannii	73	0,2081	0,2202	0,0138	0,0171
Anthonotha cladantha	33	0,1997	0,1750	0,0122	0,0123
Dacryodes edulis	21	0,1968	0,1963	0,0111	0,0085
Irvingia gabonensis	31	0,1967	0,1881	0,0105	0,0088
Rothmannia lujae	15	0,1959	0,1713	0,0138	0,0121
Staudtia kamerunensis	30	0,1956	0,1974	0,0097	0,0067
Pancovia pedicellaris	34	0,1946	0,1707	0,0114	0,0092
Lasiodiscus mannii	26	0,1900	0,1220	0,0127	0,0081
Santiria trimera	140	0,1898	0,1565	0,0112	0,0104
Anthonotha macrophylla	60	0,1869	0,2487	0,0128	0,0141
Cola acuminata	13	0,1831	0,1249	0,0106	0,0093
Desplatsia chrysochlamys	17	0,1807	0,1785	0,0117	0,0130
Strombosia scheffleri	38	0,1802	0,1501	0,0079	0,0057
Trilepisium madagascariense	66	0,1794	0,1402	0,0104	0,0092
Mammea africana	16	0,1780	0,1710	0,0089	0,0108
Irvingia grandifolia	10	0,1759	0,0855	0,0120	0,0069
Casearia barteri	27	0,1754	0,2177	0,0113	0,0109
Xylopia quintasii	29	0,1689	0,1799	0,0115	0,0128
Sorindeia grandifolia	55	0,1680	0,1753	0,0109	0,0090
Cavacoa quintasii	15	0,1667	0,1772	0,0064	0,0067
Maesobotrya klaineana	18	0,1643	0,1561	0,0108	0,0098
Centroplacus glaucinus	20	0,1630	0,1300	0,0097	0,0075
Pseudospondias microcarpa	23	0,1624	0,1277	0,0088	0,0081
Zanthoxylum gilletii	14	0,1620	0,0929	0,0082	0,0059
Angylocalyx pynaertii	30	0,1574	0,1461	0,0097	0,0104
Symphonia globulifera	12	0,1530	0,1217	0,0076	0,0054
Coelocaryon preussii	43	0,1527	0,1595	0,0060	0,0057
Globulostylis minor	14	0,1490	0,1431	0,0114	0,0126
Rinorea oblongifolia	22	0,1470	0,1615	0,0104	0,0118
Antidesma laciniatum var.*membranaceum*	46	0,1439	0,2675	0,0100	0,0174
Drypetes chevalieri	13	0,1245	0,1070	0,0106	0,0102
Garcinia mannii	29	0,1172	0,1242	0,0084	0,0116
Rhabdophyllum bracteolatum	11	0,1083	0,0521	0,0078	0,0036
Garcinia smeathmannii	10	0,1038	0,0822	0,0074	0,0054
Streblus usambarensis	12	0,0629	0,0549	0,0057	0,0048

(iii) Les espèces ayant un accroissement lent; c'est-à-dire avec un accroissement courant annuel qui est inférieur à 0,3 cm. Le groupe compte 59 espèces parmi les espèces analysées, soit environ 67%. On peut noter parmi elles les espèces comme *Strombosiopsis tetrandra* (N = 101), *Dichostemma glaucescens* (N = 92), *Tabernaemontana crassa* (N = 209), *Klaineanthus gaboniae* (N = 12), *Polyalthia suaveolens* (N = 140), *Santiria trimera* (N = 140), etc. (tableau 4.12).

L'analyse de l'accroissement des diamètres pour toutes les espèces montre que la vitesse d'accroissement est fonction de la classe de diamètre. Cette vitesse semble s'accroître à mesure que la classe de diamètre augmente. Toutefois, il est difficile de généraliser cette observation à toutes les espèces; car même au sein de la même espèce, la vitesse d'accroissement peut varier d'un individu à l'autre et appartenant à la même classe de diamètre. Afin de bien appréhender l'évolution de la vitesse d'accroissement des diamètres, nous avons choisi parmi les espèces dont nous disposons des données, sept espèces qui appartiennent à l'une des catégories que nous avons reconnues en fonction de la valeur de l'accroissement courant annuel. Pour les catégories (ii) et (iii), nous avons retenu deux exemples pour chacune d'elles en prenant soin de choisir les espèces qui ont un nombre suffisant de mesures. Pour ce qui est du groupe (i), nous avons choisi trois espèces au lieu de deux comme dans les autres groupes; en effet, nous avons d'abord choisi les deux espèces qui comptaient le plus grand nombre de mesures, c'est-à-dire *Celtis tessmannii* (N = 36) et *Uapaca paludosa* (N = 76), et à ces deux espèces nous avons adjoint l'espèce qui présente la plus grande valeur d'accroissement courant annuel (*Macaranga spinosa,* N = 17). On constate que dans certains cas, la moyenne est inférieure à l'écart type, indiquant une grande dispersion des valeurs par rapport à la moyenne. Il ressort de l'annexe 4 que la majorité des espèces passent par un maximum d'accroissement dans une certaine classe de diamètre. Cette classe varie d'une espèce à l'autre, mais elle est généralement comprise entre 30-60 cm pour la plupart: *Celtis tessmannii, Dichostemma glaucescens, Petersianthus macrocarpus,* etc. Pour certaines espèces, cet accroissement décroît à mesure que le diamètre augmente: *Bridelia micrantha, Desplatsia chrysochlamys, Rinorea oblongifolia* (annexe 4). L'annexe 5 donne le nombre de mesures faites pour chaque espèce et par classe de diamètre; seules les espèces ayant eu au moins dix mesures pendant le suivi de l'accroissement sont prises en compte.

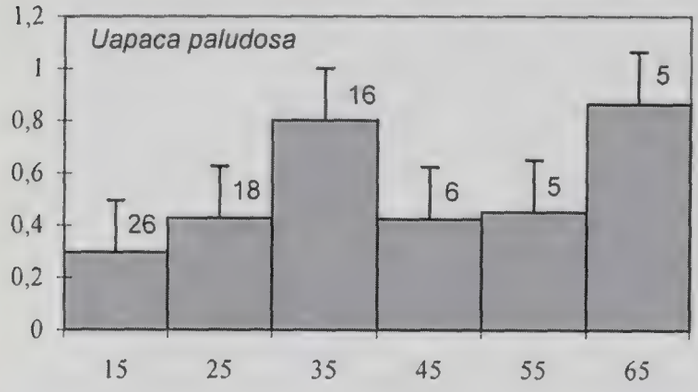
La figure 4.5 présente l'évolution de l'accroissement en fonction des classes de diamètre; en abscisses se trouvent les centres des classes de diamètre et en ordonnées l'accroissement annuel moyen. On note pour la plupart de ces espèces une tendance à l'augmentation de la vitesse d'accroissement avec le diamètre. Cette observation est bien évidente pour *Uapaca paludosa, Celtis tessmannii, Pentaclethra macrophylla, Polyalthia suaveolens. Macaranga spinosa* et *Strombosiopsis tetrandra* présentent une évolution décroissante dans les premières classes de diamètre et une possible augmentation de la vitesse d'accroissement au-delà de 45 cm.

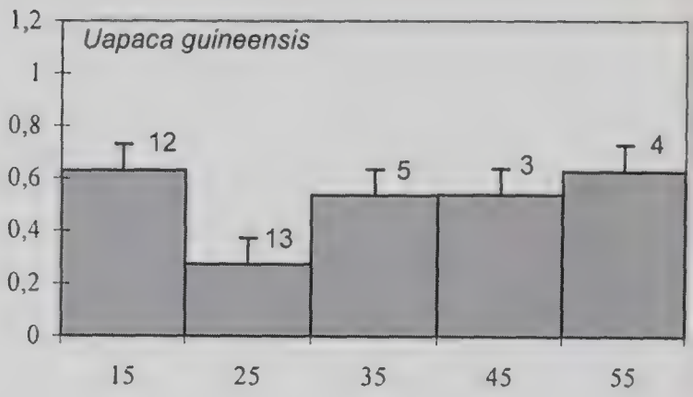
4.7 Mortalité et recrutement de nouveaux individus

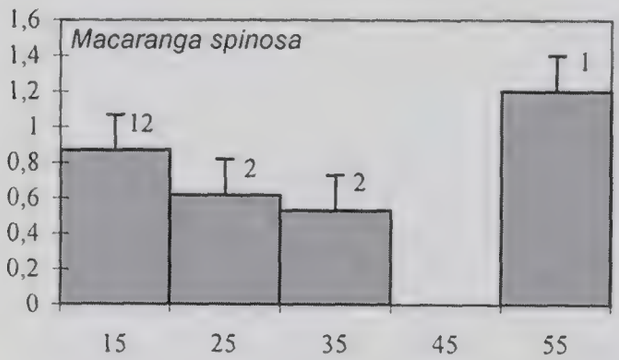
Un suivi de la mortalité des arbres et du recrutement de nouveaux individus a été fait au niveau de quatre inventaires; ce sont les inventaires L1, L2, L3 et L4. Le nombre d'arbres morts ainsi que le nombre de nouveaux arbres ayant atteint le diamètre minimal de 10 cm ont été comptés quatre années après les premières mesures de dbh pour les inventaires L1 et L2; cette période est de trois ans pour les inventaires L3 et L4. Le tableau 4.13 donne les différentes valeurs obtenues pour chaque inventaire.

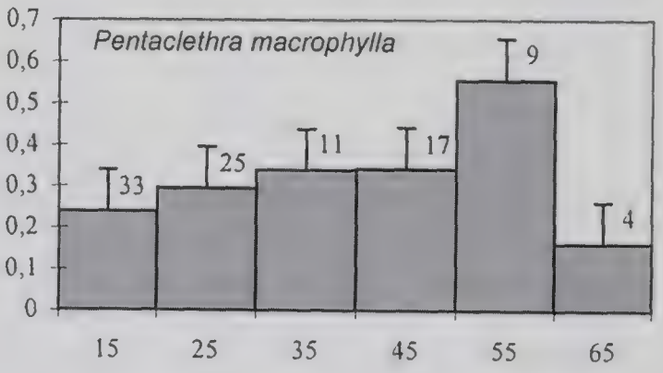
Tableau 4.13. Mortalité et recrutement des arbres à dbh = 10 cm dans quatre inventaires entre 1993 et 1997.

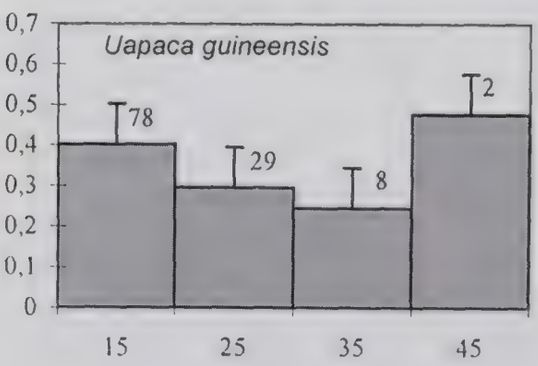
	L1	L2	L3	L4
Nombre d'arbres morts	45	50	20	27
Nombre de nouveaux arbres	41	80	68	48
Nombre d'arbres au départ	1590	1483	1303	1153
Nombre d'arbres à la fin du suivi	1586	1513	1351	1172
% de mortalité annuelle	0,71	0,85	0,51	0,78
Demi-vie	97	81	134	88
% de nouveaux individus	0,6	1,3	1,7	1,4

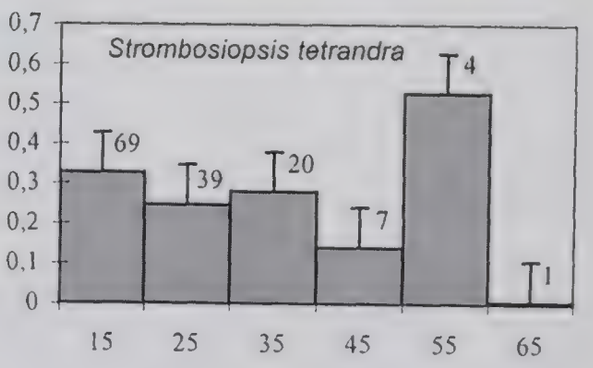












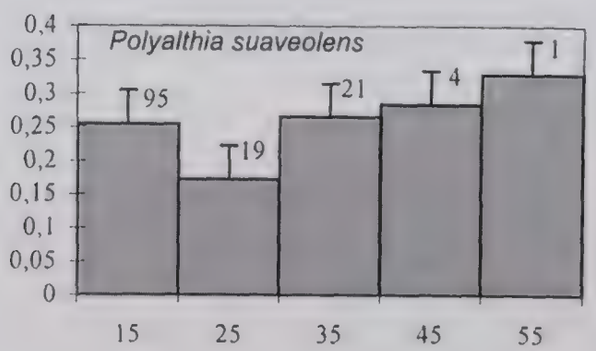


Figure 4.5. Accroissements courants annuels de quelques espèces en fonction des classes de diamètre. En abscisse, centres des classes de diamètre (cm); en ordonnée, accroissement moyen annuel (cm); les barres représentent l'écart type et les nombres à côté de celles-ci indiquent le nombre de mesures.

Il ressort du tableau 4.13 que le pourcentage des arbres morts est inférieur à 1 pour tous les inventaires; tandis que le pourcentage de nouvelles recrues est supérieur à 1 pour trois des quatre inventaires. La demi-vie calculée suivant le modèle logarithmique de Lieberman et *al.* (1985) varie de 81 ans pour l'inventaire L2 à 134 ans pour l'inventaire L3.

Pendant cette période de suivi, 142 arbres appartenant à 68 espèces sont morts; parmi ces espèces, 5 comptent au moins 5 individus. Dix-huit pieds de *Tabernaemontana crassa* sont morts, ce qui représente 12,6% de l'effectif total des arbres morts et 6,2% de l'effectif initial de l'espèce; *Uapaca paludosa* est représentée dans l'effectif des arbres morts par 4,9%, soit 6% de son effectif initial; *Musanga cecropioides* et *Trichilia rubescens* représentent chacune 4,2% de l'effectif des arbres morts, soit respectivement 42,9 et 4,3% de leurs effectifs de départ; *Dichostemma glaucescens* quant à elle, représente 3,5% des arbres morts, soit 4,3% de son effectif de départ. Au total, 42 arbres appartiennent aux espèces citées ci-dessus, soit 29,5% de l'ensemble des arbres morts.

La distribution de la mortalité entre les classes de diamètre est une fonction exponentielle décroissante. Pour un total de 142 arbres morts pendant la période d'observation, plus de la moitié, soit exactement 91 arbres, appartiennent à la première classe de diamètre. Le tableau 4.14 donne la répartition de ces individus morts entre les différentes classes de diamètre.

La mortalité des arbres est théoriquement compensée par le recrutement de nouveaux individus dans les petites classes de diamètre. Pendant la même période de suivi de la mortalité, un suivi de recrutement de nouveaux individus a été fait dans les mêmes inventaires (tableau 4.13). Il en ressort que le nombre d'individus atteignant 10 cm de dbh est supérieur au nombre d'individus qui sont morts pendant la même période, soit 237 contre 142. A l'exception de l'inventaire L1, tous les autres inventaires ont connu une augmentation de densité pendant cette période. Quatorze espèces ont leurs effectifs qui se sont accrus théoriquement d'au moins cinq individus (théoriquement parce que certains arbres de ces espèces peuvent être morts pendant la même période). C'est le cas de *Tabernaemontana crassa* dont l'effectif a diminué de dix-huit, mais pendant la même période, vingt-deux nouveaux individus ont atteint le diamètre minimum de 10 cm, ce qui donne une augmentation de quatre individus seulement. L'annexe 6 donne la liste des espèces qui ont eu, soit des arbres en moins, soit en plus par recrutement au cours de la période d'observation. Un bilan entre les individus morts et les nouvelles recrues est présenté pour chaque espèce; il est négatif quand l'espèce a eu des individus en moins par rapport à son effectif initial et positif quand cet effectif a augmenté. Il est possible de faire trois grands groupes pour les quatre inventaires:

- Les espèces dont un bilan est nul, c'est-à-dire que les recrutements ont compensé les arbres morts; elles sont au nombre de 7, soit environ 6% des espèces concernées: *Diospyros suaveolens, Gambeya lacourtiana, Pancovia pedicellaris, Pauridiantha floribunda, Pseudospondias microcarpa, Symphonia globulifera, Cola* sp.
- Les espèces dont le nombre d'individus morts est supérieur au nombre de nouvelles recrues; elles sont 45 et représentent 38,1% des espèces concernées: on peut citer *Uapaca paludosa, Musanga cecropioides, Dichostemma glaucescens, Petersianthus macrocarpus,* etc. Ces espèces ont vu leurs effectifs diminués respectivement de 7, 6, 4 et 3 individus.
- Les espèces qui ont vu leur effectif augmenté; elles sont 66, soit 55,9%. On distingue parmi elles: *Polyalthia suaveolens* avec une augmentation de 9 individus, *Mareyopsis longifolia* dont l'abondance a augmenté de 7 individus, *Uapaca guineensis* et *Anthonotha macrophylla,* connaissent une augmentation de 6 individus chacune, tandis qu'elle est de 5 chez *Tricalysia discolor*, etc. (annexe 6).

Tableau 4.14. Répartition de la mortalité des arbres entre les classes de diamètre.
Ci, centre des classes de diamètre; N, nombre d'arbres morts.

Ci	15	25	35	45	55	65
N	91	18	14	11	3	5

4.8 Variation de la surface terrière

La mortalité des arbres, le recrutement de nouveaux individus et l'accroissement du dbh sont des phénomènes qui font fluctuer la surface terrière. On observe une augmentation de la valeur initiale dans certains inventaires (L1, L3), tandis qu'au niveau des autres inventaires (L2, L4), cette surface terrière est en diminution. Le tableau 4.15 présente le bilan pour chaque inventaire; il est positif pour les inventaires L1 et L3 où on note une augmentation de la surface terrière de 0,8 et 0,06% respectivement. Le bilan est négatif pour les inventaires L2 et L4 où la surface terrière a diminué de 1,79 et 0,67% respectivement.

Tableau 4.15. Bilan de la surface terrière de quatre inventaires, prenant en compte la mortalité, le recrutement et l'accroissement du dbh entre 1993 et 1997.
ST=surface terrière en m^2/ha.

	L1	L3	L2	L4
ST initiale	37,89	34,4	33,38	30,90
ST des arbres morts	1,39	0,252	0,988	0,432
ST des nouveaux arbres	1,57	0,244	0,307	0,168
ST accroissement	0,13	0,03	0,083	0,0549
Bilan	0,32	0,022	-0,597	-0,208
% de variation	0,8	0,06	1,79	0,67
ST final	38,21	34,42	32,78	30,632

5 Forêts hétérogènes du Dja

5.1 Introduction

L'impressionnante hétérogénéité floristique constatée au chapitre 3 peut laisser croire que ce phénomène est le fait de l'échantillonnage par le transect. Les forêts du Dja sont très hétérogènes aussi bien au niveau de la structure qu'au niveau de la composition floristique. La diversité des types de milieu ne vient que s'ajouter à la diversité floristique déjà très forte. Certaines espèces, généralement liées aux milieux marécageux par exemple, deviennent transgressives dans le Dja et se rencontrent aussi bien dans leur milieu naturel qu'en dehors de celui-ci (*Uapaca* spp., *Pseudospondias microcarpa, Cleistopholis patens,* etc.). Physionomiquement, on peut distinguer les formations anthropiques, les forêts sur sols hydromorphes, les inselbergs, les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei (*voir chapitre 6), et les forêts de terre ferme.

Une analyse factorielle des correspondances de 50 relevés des forêts de terre ferme a été faite sur base de présence-absence; mais aucune discrimination n'a pu être observée, sans doute du fait que seuls les ligneux à dbh $\geq$ 10 cm ont été recensés. Ces relevés sont des portions de transect d'une superficie de 1600 m² chacun. Ce résultat n'autorise pas cependant à conclure que ces forêts forment un seul ensemble indissociable. Des groupements physionomiquement distincts les uns des autres sont observables sur le terrain; trois d'entre eux ont particulièrement retenu notre attention. Les forêts hétérogènes typiques avec quelquefois une présence remarquable de *Uapaca* spp.; les forêts de terre ferme avec un envahissement impressionnant par les rotangs et principalement les genres *Eremospatha, Laccosperma* et *Oncocalamus;* enfin un autre faciès où on note une présence remarquable de *Raphia regalis.* Une analyse de ces trois types de forêt est ici faite sur des relevés de 1 hectare chacun et qui sont localisés sur les transects L1 (Djolimpoum), L6 (Mékas) et L9 (Djomedjoh) respectivement. Ces trois exemples sont choisis

afin d'illustrer la complexité de ces forêts qui sont très hétérogènes aussi bien dans leur composition floristique que dans leur structure.

5.2 Comparaison 2 x 2 de ces différents types forestiers

• Coefficient de similitude de Sørensen

A = nombre d'espèces de la forêt primaire hétérogène (I) = 125
B = nombre d'espèces de la forêt à *Raphia regalis* (II) 116
C = nombre d'espèces communes aux deux forêts = 69
K = 100 x (2 x 69)/(125+116) = 57,2%

A= nombre d'espèces de forêt primaire hétérogène (I) = 125
B = nombre d'espèces de forêt à rotangs (III) = 116
C = nombre d'espèces communes aux deux forêts = 79
K =100 x (2 x 79)/(125 + 116) = 65,5%

A = nombre d'espèces de (II) = 116
B = nombre d'espèces de (III) = 116
C = nombre d'espèces communes aux deux forêts = 58
K = 100 x (2 x 58)/(116 + 116) = 50%

•Test de χ^2

Tableau 5.1. Comparaison 2 x 2 de la forêt primaire hétérogène et de la forêt à *Raphia regalis*.

		Forêt primaire hétérogène		
		Présentes	Absentes	Total
Forêt à *Raphia regalis*	Présentes	a = 69	b = 47	a + b = 116
	Absentes	c = 56	d = 27	c + d = 83
	Total	a + c = 125	b + d = 74	n = 199

X^2_{ob} = 1,32; ddl = 1

X^2_{th} = 10,8; ddl = 1 au seuil de probabilité 0,001; $X^2_{ob} < X^2_{th}$, on accepte l'hypothèse H_0 de l'indépendance des deux groupements.

Tableau 5.2. Comparaison 2 x 2 de la forêt primaire hétérogène et de la forêt à rotangs.

		Forêt primaire hétérogène		
		Présentes	Absentes	Total
Forêt à rotangs	Présentes	a = 79	b = 37	a + b = 116
	Absentes	c = 46	d = 37	c + d = 83
	Total	a + c = 125	b + d = 74	n = 199

X^2_{ob} = 3,33; ddl = 1

X^2_{th} = 10,8; ddl = 1 au seuil de probabilité 0,001; $X^2_{ob} < X^2_{th}$, on accepte l'hypothèse H_0 de l'indépendance des deux groupements.

Tableau 5.3. Comparaison 2 x 2 de la forêt à *Raphia regalis* et de la forêt à rotangs.

		Raphia regalis		
		Présentes	Absentes	Total
Forêt à rotangs	Présentes	a = 58	b = 58	a + b = 116
	Absentes	c = 58	d = 25	c + d = 83
	Total	a + c = 116	b + d = 83	n = 119

$X^2_{ob} = 7,86$; ddl = 1

$X^2_{th} = 10,8$; ddl = 1 au seuil de probabilité 0,001; $X^2_{ob} < X^2_{th}$, on accepte l'hypothèse H_0 de l'indépendance des deux groupements.

L'acceptation de l'hypothèse nulle revient à reconnaître que les groupements comparés sont floristiquement différents.

Ces trois exemples sont choisis pour illustrer la complexité des forêts du Dja qui, en dépit de leur homogénéité apparente, présentent des faciès différents.

5.3 Forêts primaires hétérogènes typiques

5.3.1 Composition floristique et diversité spécifique

L'annexe 7 donne la liste de toutes les espèces présentes sur un hectare de forêt primaire typique. Au total, 125 espèces ont été inventoriées; le nombre d'espèces par unité de 0,25 ha varie entre 60 et 76 espèces.

L'indice de diversité de Shannon (ISH) est compris entre 5,16 et 5,8 bits pour les quatre unités. La valeur moyenne de cet indice est de 5,47 bits; tandis que sa valeur globale pour tout ce groupement est de 6,07 bits. L'équitabilité de Piélou calculée pour des superficies de 0,25 ha varie entre 0,87 et 0,92, soit une moyenne de 0,89; à l'échelle d'un hectare, cet indice est égal à 0,86.

L'indice de Simpson (D) varie également entre les différentes parcelles de 0,25 ha. Il est compris entre 21,58 et 42,5, soit une moyenne de 30,77. La valeur calculée sur tout l'échantillon est de 38,47.

Ces différents indices montrent des variations qui sont directement liées aux nombres d'espèces et d'individus présents; les valeurs de ces indices dépendent également de la manière dont les individus se répartissent entre les espèces. Le tableau 5.4 donne les différentes valeurs caractéristiques du peuplement d'un hectare de forêt primaire hétérogène typique. L'indice de diversité de Shannon et l'équitabilité de Piélou augmentent avec le nombre d'espèces. Le coefficient de variation est très faible, indiquant une certaine homogénéité des sections. En général, la valeur de l'indice calculée sur l'ensemble est différente de celle obtenue en prenant la valeur moyenne des différentes unités de 0,25 ha de forêt.

5.3.2 Distribution d'abondance spécifique

La figure 5.1 illustre la distribution des individus du peuplement entre les espèces présentes. Les espèces les plus représentées sont situées à la partie gauche de la courbe; tandis que les espèces représentées par un seul individu sont à la droite du graphique et forment la queue. Les paliers correspondent aux espèces qui ont la même abondance. L'ajustement de cette distribution au modèle de Motomura donne une courbe d'équation $y = -1,46x + 7,14$, $R^2 = 0,95$; y est le logarithme de l'abondance de l'espèce et x le logarithme de son rang. L'ajustement au modèle de Pareto donne une fonction puissance d'équation $y = 212,87x^{-1,16}$, $R^2 = 0,93$; y est le nombre d'espèces qui sont représentées par au moins x individus dans la communauté étudiée.

5.3.3 Densité du peuplement arborescent et répartion des arbres en classes de diamètre

La densité des arbres est de 389 tiges/ha pour les arbres de la première classe de diamètre, c'est-à-dire à dbh < 20 cm; elle est de 256 tiges/ha pour les arbres à diamètre ≥ 20 cm; soit au total 645 tiges/ha pour tout le peuplement.

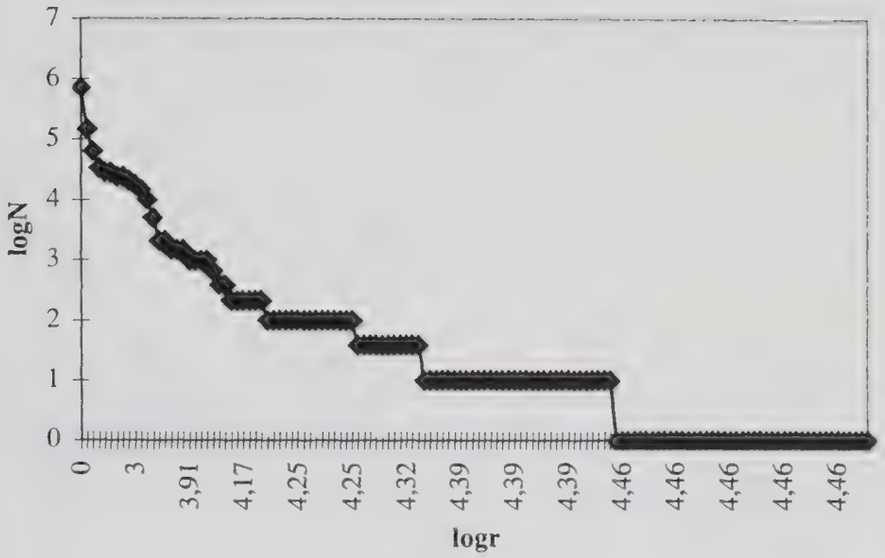


Figure 5.1. Diagramme rangs-fréquences de la distribution d'abondance des espèces du peuplement de la forêt hétérogène typique (r, rang de l'espèce; N, abondance de l'espèce).

La répartition des individus par classes de diamètre est donnée par la figure 5.2. Un ajustement de cette distribution des arbres en classes de diamètre qui prend en compte seulement tous les arbres à dbh ≥ 20 cm, donne une fonction puissance d'équation $y = 118{,}28x^{-2{,}046}$, $R^2 = 0{,}89$; y est le nombre d'individus du peuplement appartenant à la classe ayant x comme centre de la classe. L'ajustement de cette distribution prennant en compte tous les arbres donne une fonction puissance d'équation $y = 596{,}57x^{-2{,}44}$, $R^2 = 0{,}92$.

Tableau 5.4. Variations de quelques paramètres caractéristiques d'une forêt hétérogène typique.

E, unité élémentaire de 0,25 ha; M, moyenne; T, écart type; CV, coefficient de variation; S, nombre d'espèces; N, nombre d'individus; ISH, indice de diversité de Shannon; EQ, indice d'équitabilité de Piélou; D, indice de Simpson et son inverse D'.

	E1	E2	E3	E4	M	T	CV	Global
S	60	65	65	76	67	6,35	9,55	125
N	159	146	153	187	161	21,93	13,6	645
ISH	5,16	5,41	5,52	5,8	5,47	0,27	4,85	6,07
EQ	0,87	0,89	0,91	0,92	0,89	0,022	2,5	0,86
D	21,58	26	33	42,48	30,77	9,12	29,63	38,47
D'	0,046	0,038	0,030	0,023	0,034	0,01	29,1	0,026

5.3.4 Surface terrière

La répartition de la surface terrière entre les classes de diamètre est donnée par la figure 5.3. Les individus de la première classe de diamètre contribuent pour 6,05 m²/ha dans la surface terrière totale, soit 15,4% du total pour un diamètre moyen de 14,07 cm. Les arbres à dbh ≥ 20 cm, interviennent pour 84,6% dans la surface terrière totale avec un diamètre moyen de 40,65 cm. La surface terrière totale du peuplement est de 39,28 m²/ha et le diamètre moyen est de 27,85 cm (tableau 5.5).

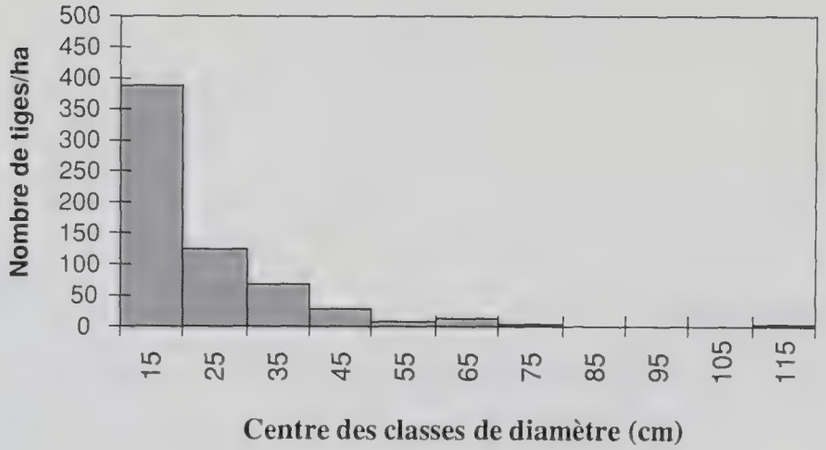


Figure 5.2. Répartition de tous les individus en classes de diamètre dans le peuplement de forêt hétérogène typique.

Tableau 5.5. Caractéristiques structurales de la forêt hétérogène typique.

	Nbre de tiges/ha	Surface terrière (m^2/ha)	Surface terrière arbre moyen m^2	Diamètre arbre moyen (cm)
Arbres à dbh < 20 cm	389	6,05	0,015	14,07
Arbres à dbh ≥ 20 cm	256	33,23	0,13	40,65
Total	645	39,28	0,0609	27,85

5.3.5 Spectres écologiques

5.3.5.1 Spectres des types biologiques. Dans le peuplement de forêt primaire typique étudié, la majorité des espèces sont des mésophanérophytes; elles représentent 47,6% du spectre brut et 60,4% des individus présents dans le peuplement sont de cette catégorie. Les mégaphanérophytes représentent 34,9% des espèces et cumulent 32,5% des individus du peuplement. Les microphanérophytes représentent 14,2% du total des espèces et 6,2% du total des individus (fig. 5.4a).

5.3.5.2 Spectres phytogéographiques. La figure 5.4b met en évidence une relative prédominance des espèces centroguinéennes qui représentent environ 40% des espèces mais contribuent pour environ 34% dans l'effectif total des individus. Les espèces qui couvrent toute la Région guinéo-congolaise représentent environ 35%, avec 48,3% des individus. Les espèces largement distribuées sont peu nombreuses et représentent 4,7% des espèces ligneuses recensées.

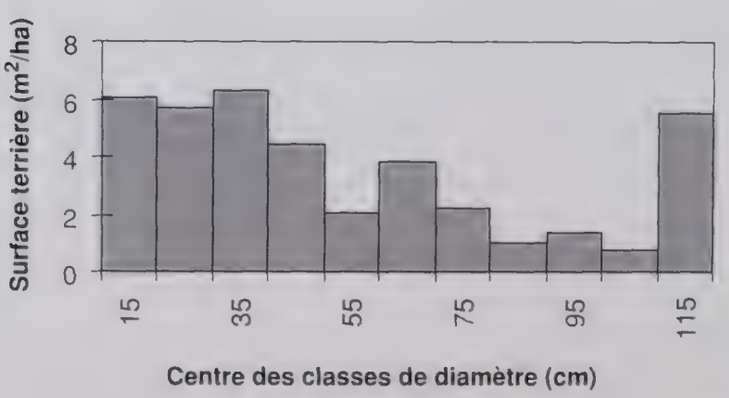


Figure 5.3. Répartition de la surface terrière entre les classes de diamètre du peuplement de forêt hétérogène typique.

5.3.5.3 Spectres des types de dissémination des diaspores. Les espèces sarcochores sont les plus représentées (74,2%) et comptent 76,4% des individus (fig.5.4c); les ptérochores comptent 6,3% d'espèces et 12,5% des individus présents. Les ballochores rassemblent 4,7% des espèces et 5,3% d'individus.

5.3.5.4 Spectres des types de dimensions foliaires. Il ressort de la figure 5.4d que les espèces mésophylles sont les plus nombreuses avec 85,7% de toutes les espèces présentes et 83% des individus.

5.3.6 Groupes écosociologiques

Parmi les espèces présentes, 82,5% sont typiques des forêts primaires de terre ferme; elles comptent 85,7% des individus présents. Les espèces de forêt secondaire représentent environ 10% de toutes les espèces et des individus du peuplement (fig. 5.5).

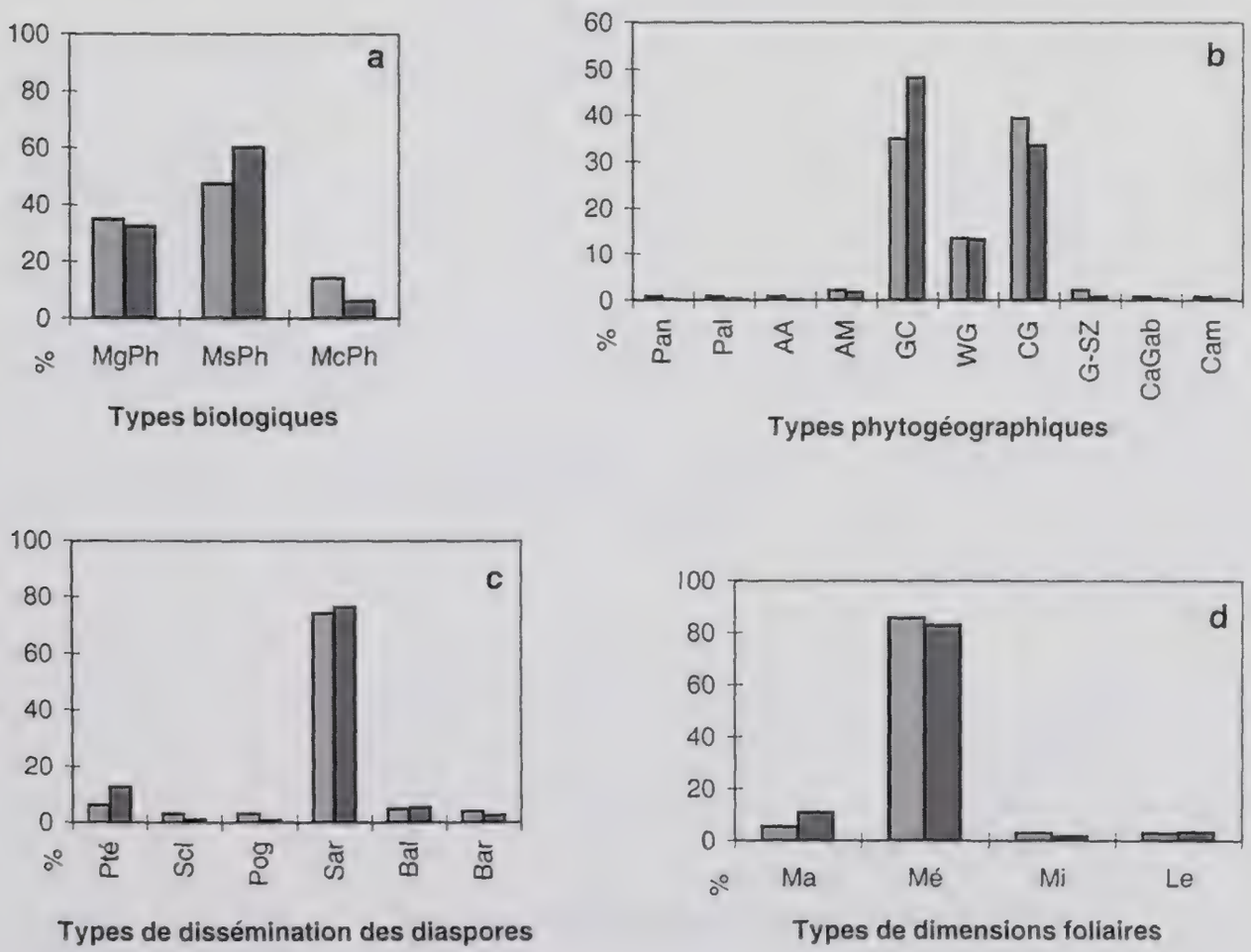


Figure 5.4. Spectres écologiques (brut: gris; pondéré: noir) des espèces d'un hectare de forêt primaire hétérogène typique.

5.4 Forêt primaire à rotangs

5.4.1 Composition floristique et diversité spécifique

L'annexe 7 donne la liste de toutes les espèces présentes sur un hectare de forêt clairsemée à rotangs. Au total, 116 espèces ont été inventoriées; le nombre d'espèces par unité de 0,25 ha varie de 49 à 57. L'indice de Simpson (D) varie également entre les différentes parcelles de 0,25 ha. Il est compris entre 21,72 et 28,45, soit une moyenne de 24,42. La valeur calculée sur tout

l'échantillon est de 32,12. Le tableau 5.6 reprend certains paramètres de diversité de ce groupement végétal.

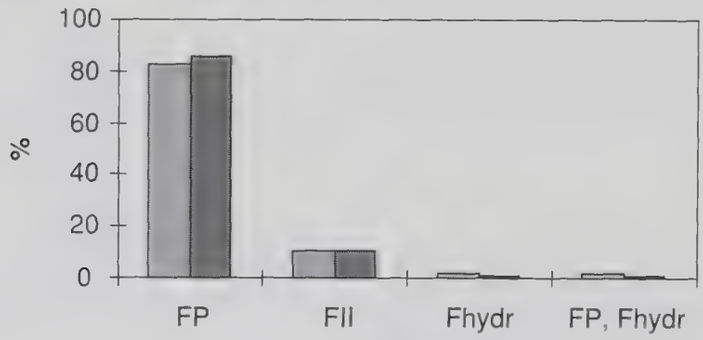


Figure 5.5. Spectres brut (gris) et pondéré (noir) des groupes écosociologiques des espèces d'un hectare forêt primaire hétérogène typique. FP, forêt primaire; FII, forêt secondaire; Fhydr, forêt sur sol hydromorphe.

Tableau 5.6. Variations de quelques paramètres caractéristiques d'une forêt primaire à rotangs.

E, unité élémentaire de 0,25 ha; M, moyenne; T, écart type; CV coefficient de variation; S, nombre d'espèces; N, nombre d'individus; ISH, indice de diversité de Shannon; EQ, indice d'équitabilité de Piélou; D, indice de Simpson et son inverse D'.

	E1	E2	E3	E4	M	T	CV	Global
S	49	51	54	57	53	3,5	6,63	116
N	107	114	98	111	108	7	12	430
ISH	5,04	5,19	5,25	5,37	5,21	0,14	2,63	5,95
EQ	0,89	0,91	0,91	0,92	0,90	0,01	1,11	0,86
D	21,72	25,28	22,23	28,45	24,42	3,11	12,75	32,12
D'	0,046	0,039	0,044	0,035	0,041	0,005	12,21	0,031

Il ressort du tableau 5.6 que l'indice de diversité de Shannon varie dans le même sens que le nombre d'espèces. L'équitabilité de Piélou varie dans le même sens que l'indice de Shannon; toutefois on peut avoir une même valeur de l'équitabilité de Piélou pour des richesses spécifiques différentes (tableau 5.6, E2 et E3).

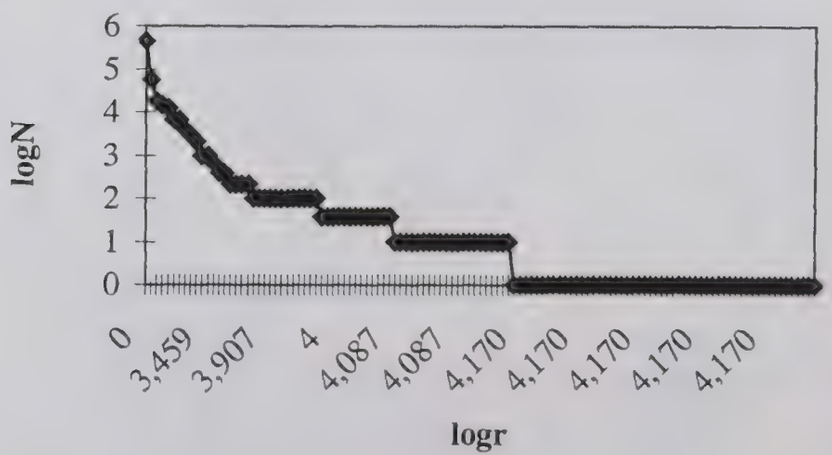


Figure 5.6. Diagramme rangs-fréquences de la distribution d'abondance des espèces d'un hectare de forêt à rotangs (r, rang de l'espèce; N, abondance de l'espèce).

5.4.2 Distribution d'abondance spécifique

La figure 5.6 illustre la distribution des individus du peuplement entre les espèces présentes. Les espèces les plus représentées sont situées à la partie gauche de la courbe; tandis que les espèces représentées par un seul individu sont à la droite du graphique et forment la queue. Les paliers

correspondent aux espèces qui ont la même abondance. L'ajustement de cette distribution au modèle de Motomura donne une courbe d'équation $y = -1,33x + 6,17$, $R^2 = 0,95$; y est le logarithme de l'abondance de l'espèce et x le logarithme de son rang. L'ajustement au modèle de Pareto donne une fonction puissance d'équation $y = 154,64x^{-1,25}$, $R^2 = 0,98$; y est le nombre d'espèces qui sont représentées par au moins x individus dans la communauté étudiée.

5.4.3 Densité du peuplement arborescent et répartition des arbres en classes de diamètre

La densité des arbres est de 292 tiges/ha pour les arbres de la première classe de diamètre, c'est-à-dire à dbh < 20 cm; elle est de 138 tiges/ha pour les arbres à diamètre ≥ 20 cm; soit au total 430 tiges/ha pour tout le peuplement.

La répartition des individus par classes de diamètre est donnée par la figure 5.7. Un ajustement de cette distribution des arbres en classes de diamètre qui prend en compte seulement tous les arbres à dbh ≥ 20 cm, donne une fonction hyperbolique d'équation $y = 1,32x^2 - 19,2x + 68,2$, $R^2 = 0,86$; y est le nombre d'individus du peuplement appartenant à la classe ayant x comme centre de la classe. L'ajustement de cette distribution prenant en compte tous les arbres donne une hyperbole d'équation $y = 5,24x^2 - 78,9x + 271,8$, $R^2 = 0,70$.

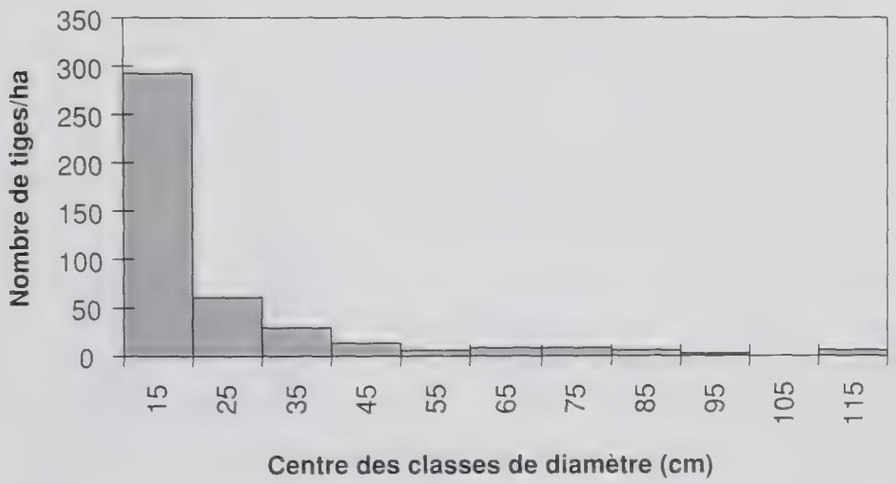


Figure 5.7. Répartition de tous les individus en classes de diamètre dans un hectare de forêt primaire à rotangs.

5.4.4 Surface terrière

La répartition de la surface terrière entre les classes de diamètre est donnée par la figure 5.8. Les individus de la première classe de diamètre contribuent pour 4,48 m²/ha dans la surface terrière totale, soit 16,4% du total pour un diamètre moyen de 13,6 cm. Les arbres à dbh ≥ 20 cm interviennent pour 83,6% de surface terrière avec un diamètre moyen de 44,7 cm. La surface terrière totale du peuplement est de 25,9 m²/ha et le diamètre moyen du peuplement est de 27,7 cm (tableau 5.7).

5.4.5 Spectres écologiques

5.4.5.1 Spectres des types biologiques. La figure 5.9a donne la répartition des catégories de phanérophytes signalés dans le peuplement de forêt primaire à rotangs. Il ressort de cette figure que 51,7% des espèces représentant 57,5% des individus sont des mésophanérophytes. Les mégaphanérophytes représentent 26,7% des espèces et représentent 30,3% des individus du peuplement. Les microphanérophytes représentent 15,5% du total des espèces et 9,6% du total des individus; les phanérophytes lianescents sont présents par 0,2% des individus.

5.4.5.2 Spectres phytogéographiques. La figure 5.9b montre la distribution des types phytogéographiques dans le peuplement d'un hectare de forêt primaire à rotangs. Les espèces guinéo-congolaises représentent 43,1% avec 52,6% des individus; les espèces centroguinéennes

représentent 34% du total et 34,7% des individus. Les espèces à large distribution et de liaison sont peu nombreuses et comptent respectivement 4,3% et 1,7% du total des espèces; elles représentent 1,6% et 1,4% du total d'individus.

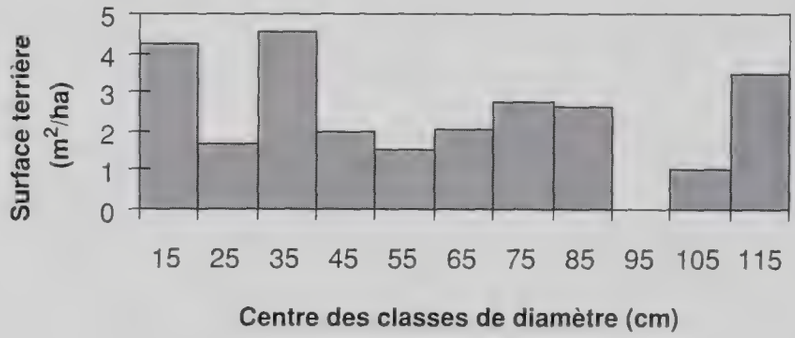


Figure 5.8. Répartition de la surface terrière entre les classes de diamètre du peuplement de forêt primaire à rotangs.

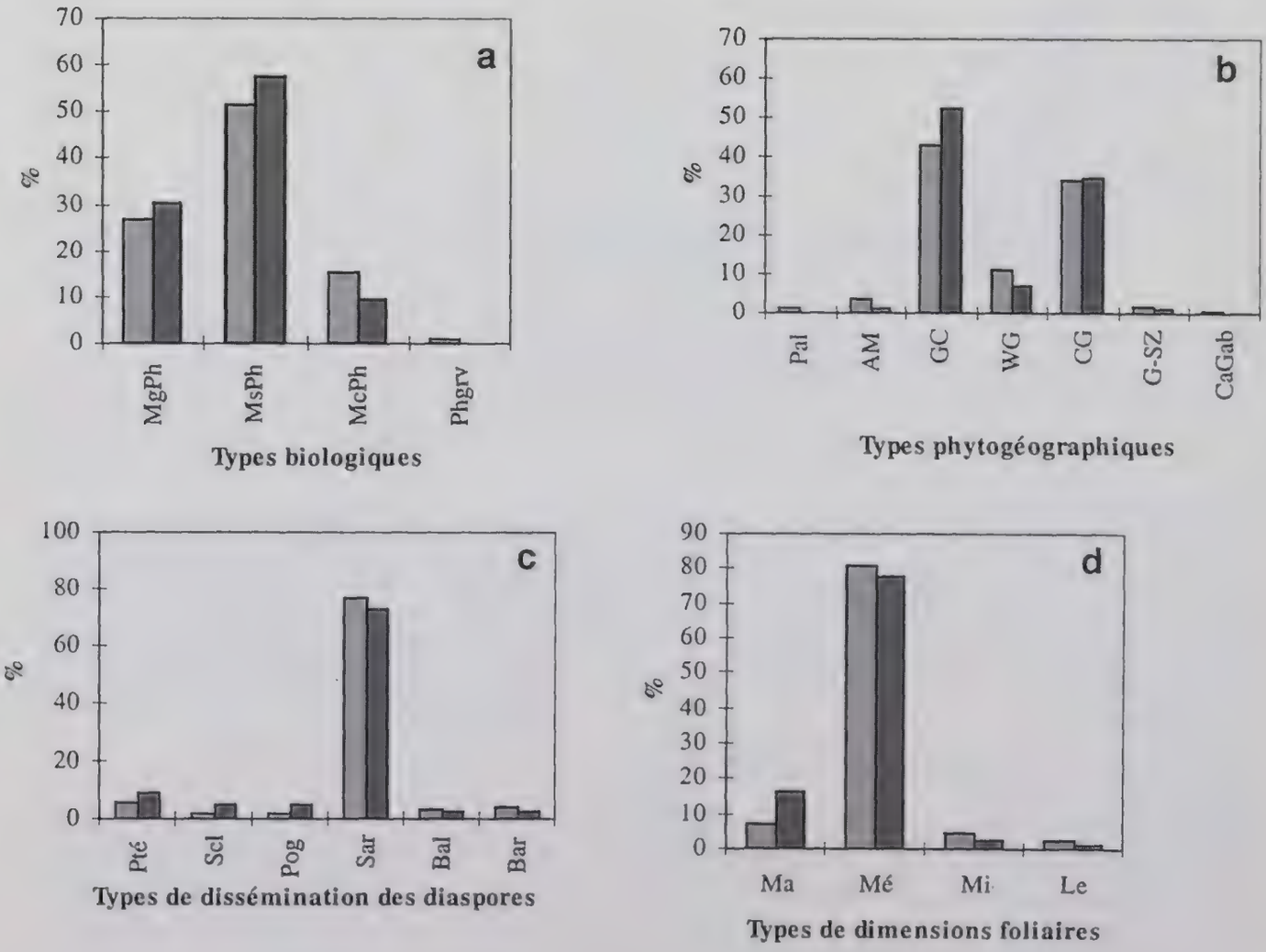


Figure 5.9. Spectres écologiques (brut: gris; pondéré: noir) des espèces d'un hectare de forêt primaire à rotangs.

5.4.5.3 Spectres des types de dissémination des diaspores. Les espèces sarcochores sont les plus représentées (76,7%) et comptent 73,2% des individus (fig.5.9c); les ptérochores sont représentées par 6% d'espèces et 9,1% des individus présents. Les barochores rassemblent 4,3% des espèces et 2,5% du total des individus.

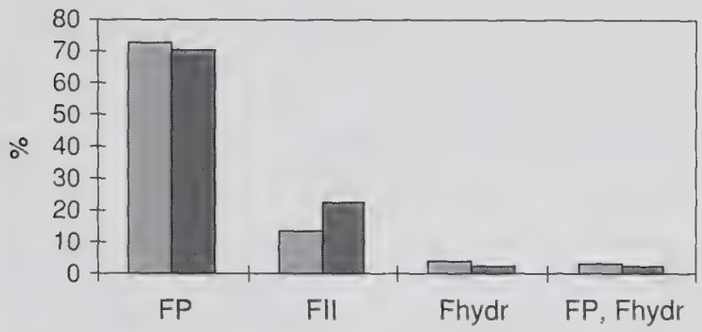


Figure 5.10. Spectres brut (gris) et pondéré (noir) des groupes écosociologiques des espèces d'un hectare de forêt primaire à rotangs (FP, forêt primaire; FII, forêt secondaire; Fhydr, forêt sur sol hydromorphe).

5.4.5.4 Spectres des types de dimensions foliaires. Il ressort de la figure 5.9d que les espèces mésophylles sont les plus nombreuses avec 81% de toutes les espèces présentes et 77,4% de tous les individus; les macrophylles sont peu nombreuses et représentent 6,9% de toutes les espèces et 16% de tous les individus du peuplement.

5.4.6 Groupes écosociologiques

Parmi les espèces présentes, 73,2% sont typiques des forêts primaires de terre ferme; elles comptent 70,6% des individus présents. Les espèces de forêt secondaire représentent environ 14% de toutes les espèces et 22,5% des individus du peuplement (fig. 5.10).

Tableau 5.7. Caractéristiques structurales d'un hectare de forêt primaire à rotangs.

	Nbre de tiges/ha	Surface terrière (m^2/ha)	Surface terrière arbre moyen m^2	Diamètre arbre moyen (cm)
Arbres à dbh < 20 cm	292	4,24	0,0211	13,6
Arbres à dbh ≥ 20 cm	138	21,66	0,157	44,7
Total	430	25,9	0,0602	27,7

5.5 Forêt primaire à *Raphia regalis*

5.5.1 Composition floristique et diversité spécifique

L'annexe 7 donne la liste de toutes les espèces présentes sur un hectare de forêt *Raphia regalis*. Au total, 116 espèces ont été inventoriées; le nombre d'espèces par unité de 0,25 ha varie de 55 à 66.

L'indice de diversité de Shannon (ISH) est compris entre 5,31 et 5,67 bits pour les quatre unités, la valeur moyenne de cet indice est de 5,53 bits; tandis que sa valeur globale pour tout ce groupement est de 6,22 bits. L'équitabilité de Piélou calculée pour des superficies de 0,25 ha varie entre 0,91 et 0,94, soit une moyenne de 0,92; calculé à l'échelle d'un hectare, cet indice est égal à 0,89.

L'indice de Simpson (D) varie également entre les différentes parcelles de 0,25 ha. Il est compris entre 28,44 et 39,84, soit une moyenne de 35,9. La valeur calculée sur tout l'échantillon est de 50,78. Le tableau 5.8 reprend certains paramètres de diversité de ce groupement végétal.

Tableau 5.8. Variations de quelques paramètres caractéristiques d'une forêt *Raphia regalis*.
E, unité élémentaire de 0,25 ha; M, moyenne; T, écart type; CV coefficient de variation; S, nombre d'espèces; N, nombre d'individus; ISH, indice de diversité de Shannon; EQ, indice d'équitabilité de Piélou; D, indice de Simpson et son inverse D'.

	E1	E2	E3	E4	M	T	CV	Global
S	55	60	66	66	62	5,31	8,6	116
N	115	119	148	138	130	15,64	12,03	520
ISH	5,31	5,57	5,6	5,67	5,53	0,16	2,84	6,22
EQ	0,91	0,94	0,92	0,93	0,92	0,013	1,40	0,89
D	28,44	38,17	37,12	39,84	35,89	5,09	14,18	50,78
D'	0,035	0,0261	0,0269	0,0251	0,0283	0,0046	16,23	0,0196

Il ressort du tableau 5.8 que l'indice de diversité de Shannon varie dans le même sens que le nombre d'espèces; mais à nombre d'espèces égal, la valeur de l'indice tient compte de la distribution d'abondance entre les espèces. L'équitabilité de Piélou semble varier avec le nombre d'espèces tout en restant sensible à la manière dont les individus se répartissent entre les espèces; il en est de même pour l'indice de Simpson (tableau 5.8).

5.5.2 Distribution d'abondance spécifique

La figure 5.11 illustre la distribution des individus du peuplement entre les espèces présentes. Les espèces les plus représentées sont situées à la partie gauche de la courbe; tandis que les espèces représentées par un seul individu sont à la droite du graphique et forment la queue. Les paliers correspondent aux espèces qui ont la même abondance. L'ajustement de cette distribution au modèle de Motomura donne une courbe d'équation $y = -1{,}38x + 6{,}68$, $R^2 = 0{,}92$; y est le logarithme de l'abondance de l'espèce et x le logarithme de son rang. L'ajustement au modèle de Pareto donne une fonction puissance d'équation $y = 247{,}22x^{-1{,}34}$, $R^2 = 0{,}89$; y est le nombre d'espèces qui sont représentées par au moins x individus dans la communauté étudiée.

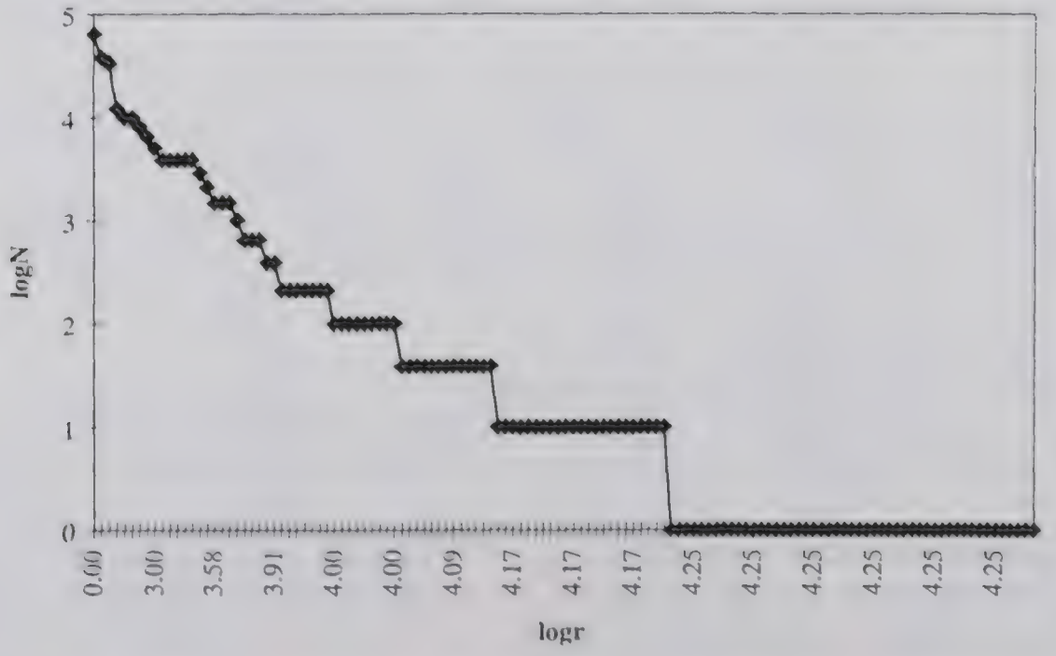


Figure 5.11. Diagramme rangs-fréquences de la distribution d'abondance des espèces d'un hectare de forêt primaire à Raphia regalis *(r, rang de l'espèce; N, abondance de l'espèce).*

5.5.3 Densité du peuplement arborescent et répartition des arbres en classes de diamètre

La densité des arbres est de 346 tiges/ha pour les arbres de la première classe de diamètre, c'est-à-dire à dbh < 20 cm; elle est de 174 tiges/ha pour les arbres à diamètre ≥ 20 cm; soit au total 520 tiges/ha pour tout le peuplement.

La répartition des individus par classes de diamètre est donnée par la figure 5.12. Un ajustement de cette distribution des arbres en classes de diamètre qui prend en compte seulement tous les arbres à dbh ≥ 20 cm, donne une fonction hyperbolique d'équation $y = 2{,}003x^2 - 28{,}74x + 98{,}35$, $R^2 = 0{,}87$; y est le nombre d'individus du peuplement appartenant à la classe ayant x comme centre de la classe. L'ajustement de cette distribution prenant en compte tous les arbres donne une hyperbole d'équation $y = 6{,}33x^2 - 95{,}96x + 331{,}72$, $R^2 = 0{,}74$.

5.5.4 Surface terrière

La répartition de la surface terrière entre les classes de diamètre est donnée par la figure 5.13. Les individus de la première classe de diamètre contribuent pour 5,36 m²/ha dans la surface terrière totale, soit 17% du total pour un diamètre moyen de 14,07 cm. Les arbres à dbh ≥ 20 cm interviennent pour 83% de surface terrière avec un diamètre moyen de 43,7 cm. La surface terrière totale du peuplement est de 31,53 m²/ha et le diamètre moyen du peuplement est de 30 cm (tableau 5.9).

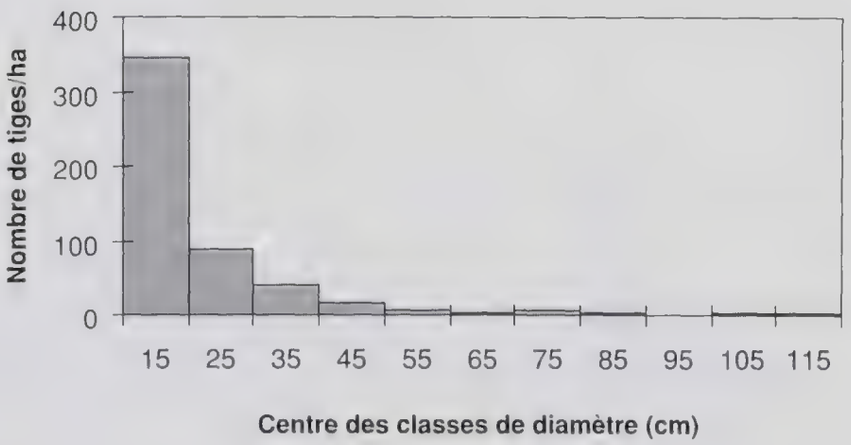


Figure 5.12. Répartition de tous les individus en classes de diamètre dans un hectare de forêt primaire à Raphia regalis.

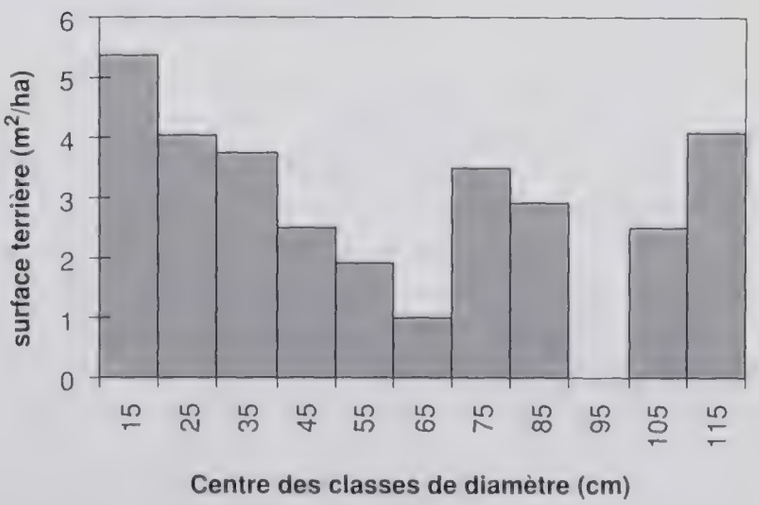


Figure 5.13. Répartition de la surface terrière entre les classes de diamètre d'un hectare de forêt à Raphia regalis.

5.5.5 Spectres écologiques

5.5.5.1 Spectres des types biologiques. La figure 5.14a donne la répartition des catégories de phanérophytes observés dans le peuplement de forêt primaire à *Raphia regalis*. Les mésophanérophytes représentent 47,6% des espèces et cumulent 60,4% des individus du peuplement. Les mégaphanérophytes sont représentés par 34,9% des espèces et 32,5% des individus du peuplement. Les microphanérophytes représentent 14,2% du total des espèces et 6,1% du total des individus.

5.5.5.2 Spectres phytogéographiques. La figure 5.14b illustre la distribution des types phytogéographiques dans le peuplement d'un hectare de forêt primaire à *Raphia regalis*. Les espèces guinéo-congolaises représentent 40,1% avec 46,3% des individus; les espèces centroguinéennes représentent 30,7% du total des espèces et 33,9% des individus. Les espèces à large distribution représentent 5% de toutes les espèces et 2% du total d'individus.

5.5.5.3 Spectres des types de dissémination des diaspores. Les espèces sarcochores comptent 72,6% des espèces et 83,6% du total des individus (fig. 5.14c). Les anémochores sont représentés par 9,3% d'espèces et 7,2% du total des individus présents. Les ballochores rassemblent 6,8% des espèces et 5,7% du total des individus.

5.5.5.4 Spectres des types de dimensions foliaires. La figure 5.14d donne les spectres brut et pondéré des types de dimensions foliaires. Les espèces mésophylles sont les plus nombreuses avec 81,2% de toutes les espèces présentes et 85% de tous les individus; les espèces macrophylles sont peu nombreuses et représentent 6% de toutes les espèces et 4,9% de tous les individus du peuplement.

Tableau 5.9. Caractéristiques structurales d'un hectare de forêt primaire à *Raphia regalis*.

	Nbre de tiges/ha	Surface terrière (m^2/ha)	Surface terrière arbre moyen m^2	Diamètre arbre
Arbres à dbh < 20 cm	346	5,63	0,0155	14,07
Arbres à dbh ≥ 20 cm	174	26,17	0,149	43,7
Total	520	31,54	0,0607	30

5.5.6 Groupes écosociologiques

Parmi les espèces présentes, 74,3% sont typiques des forêts primaires de terre ferme; elles comptent 83,4% des individus présents. Les espèces de forêt secondaire représentent environ 10% de toutes les espèces et 7,1% des individus du peuplement (fig. 5.15).

6 Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*

6.1 Considérations générales

Ces peuplements de *Gilbertiodendron dewevrei* existent au Cameroun, au Gabon, au Congo, en République centrafricaine, en R.D. Congo, au nord de l'Angola (Letouzey 1968, Richards 1996). Ils sont donc présents dans tout le bassin congolais. Au Cameroun, ces peuplements homogènes à *Gilbertiodendron dewevrei* se rencontrent principalement au sud-est du pays; toutefois Letouzey (1968, 1985) note la présence de certains pieds isolés dans les régions de Lolodorf, de Loum et de Nkongsamba (plus à l'ouest).

Au Cameroun principalement, les peuplements de *Gilbertiodendron dewevrei* sont pour la plupart situés dans des fonds de vallée assez larges, occupés par des sols sableux ou sablo-argileux relativement secs; exceptionnellement le terrain peut être inondé pendant un court moment et dans ces conditions, les arbres présentent un tronc tortueux, les espèces suffrutescentes et les herbacées sont presque inexistantes. Certains peuplements peuvent se rencontrer sur les pentes latérales des sols argileux; ils peuvent aussi et, à titre exceptionnel, s'étendre sur la bordure des plateaux où ils subissent l'action anthropique (Letouzey 1968).

Gilbertiodendron dewevrei est une espèce qui forme souvent des peuplements presque purs où elle représente jusqu'à 80% des arbres présents. Ces peuplements sont caractérisés par une bonne régénération sur place, phénomène qui s'observe par la présence dans ces peuplements de nombreux individus appartenant aux différentes classes de diamètre. Les strates moyenne et basse sont très pauvres en espèces étrangères et le sous-bois de ces forêts est bien dégagé. Les forêts à *Gilbertiodendron dewevrei* ont fait l'objet d'une étude complète dans la région de Uele au Zaïre (Gérard 1960) et notre but n'est pas de revenir sur cette étude mais de donner des éléments de la flore et de la structure d'un peuplement que nous avons étudié dans le cadre du présent travail.

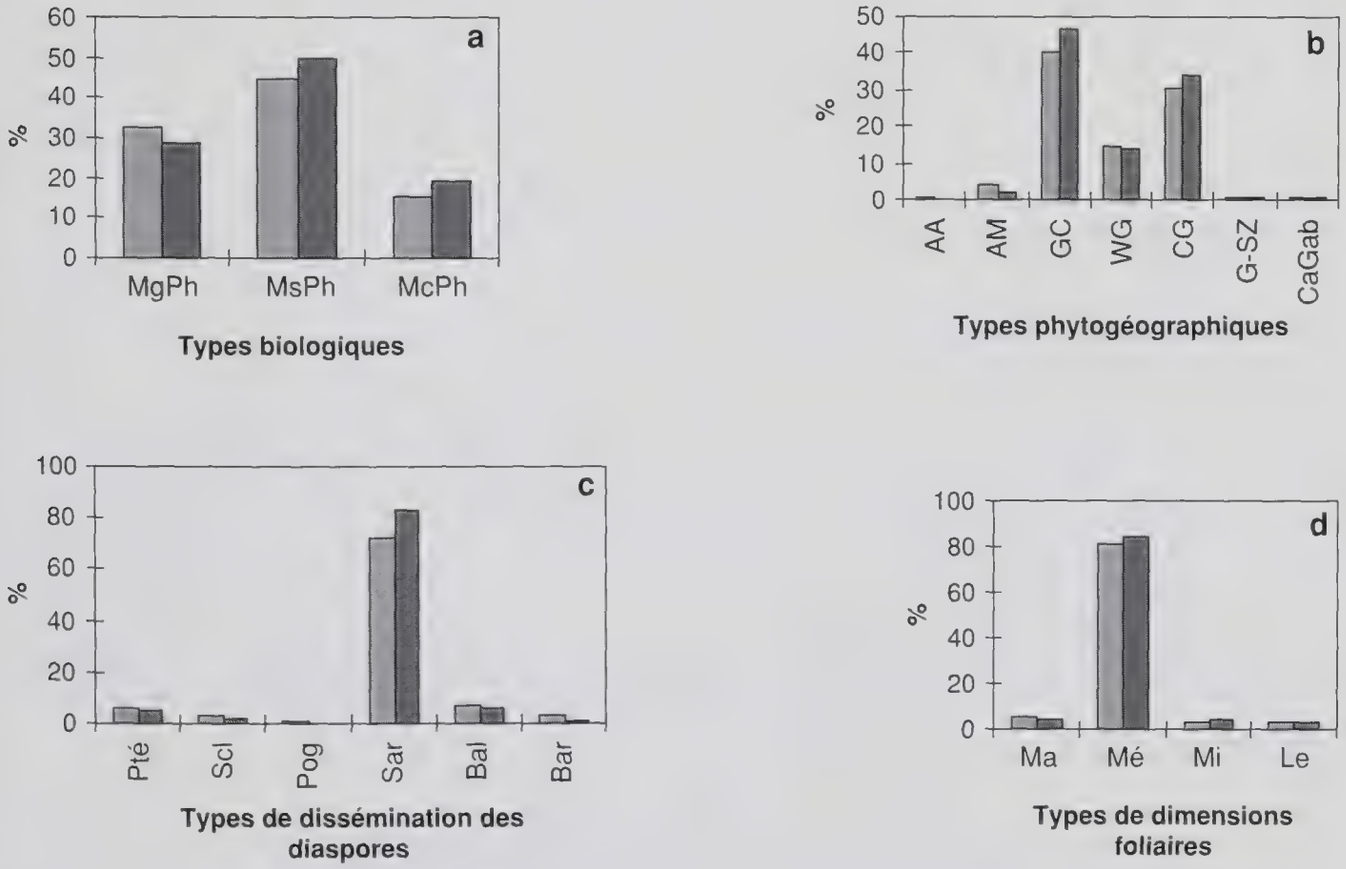


Figure 5.14. Spectres écologiques (brut: gris; pondéré: noir) des espèces d'un hectare de forêt primaire à Raphia regalis.

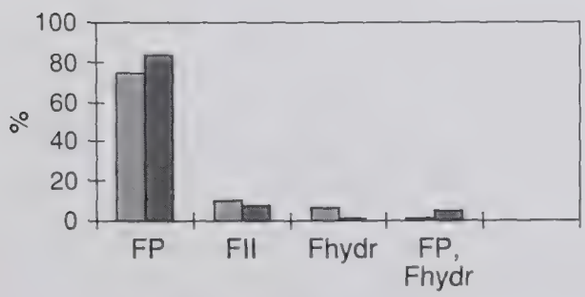


Figure 5.15. Spectres brut (gris) et pondéré (noir) des groupes écosociologiques des espèces d'un hectare de forêt primaire à Raphia regalis *(FP, forêt primaire; FII, forêt secondaire; Fhydr, forêt sur sol hydromorphe).*

6.2 Classification morphologique des espèces présentes

Cette classification est essentiellement basée sur le diamètre atteint par une espèce. Elle vise à donner une vue de l'organisation structurale des individus et à montrer la réelle dominance de *Gilbertiodendron dewevrei.* Nous avons adopté pour cette classification la même échelle de

grandeur que Letouzey (1968) et Wolter (1993) et légèrement modifiée dans le chapitre 2 du présent travail.

Sur base de cette classification, les observations suivantes peuvent être faites:

• vingt-six espèces ont leur dbh qui n'excède pas 20 cm. Il s'agit pour certaines d'entre elles des dimensions courantes qui sont observables même hors des forêts à *Gilbertiodendron dewevrei (Caloncoba glauca, Rothmannia lujae, Rhabdophyllum bracteolatum).* Pour les autres espèces, il s'agirait des phénomènes liés au milieu; il s'agit de *Dacryodes edulis, Corynanthe pachyceras, Duboscia macrocarpa, Pentaclethra macrophylla* etc.;

• quatorze espèces ont des individus dont le dbh peut être compris entre 20 et 50 cm. Parmi cette catégorie figurent *Dichostemma glaucescens, Polyalthia suaveolens, Strombosia scheffleri,* etc.;

• quatre espèces seulement ont des individus avec dbh entre 50 cm et 100 cm. Il s'agit de *Cleistopholis patens, Entandrophragma cylindricum, Irvingia gabonensis* et *Pterocarpus soyauxii;*

• dans la catégorie des dbh supérieur à 100 cm, seules *Erythrophleum suaveolens* et *Gilbertiodendron dewevrei* sont observées. Il convient de signaler que la dernière espèce est largement représentée dans toutes les différentes catégories.

6.3 Analyse floristique du peuplement

6.3.1 Diversité spécifique et composition floristique

6.3.1.1 Diversité spécifique. Au total, 46 espèces ont été recensées dans le peuplement étudié (6400 m^2) (annexe 7). On dénombre en moyenne 17 espèces par surface de 0,16 ha. L'indice de diversité de Shannon (ISH) varie de 0,65 à 3,43 bits pour les quatre carrés de 0,16 ha, la valeur moyenne est de 2,29 bits; la valeur globale pour l'ensemble est de 2,7 bits. L'équitabilité de Piélou (EQ) varie quant à elle de 0,21 à 0,76 pour les quatre carrés, soit une valeur moyenne de 0,55; sa valeur globale est de 0,49 (tableau 6.1).

L'indice de Simpson (D) varie d'un quadrat à l'autre; la valeur la plus petite observée est de 1,19 et la plus grande est de 7,57, soit une moyenne de 3,82. Cet indice, calculé au niveau de tout le peuplement est de 2,29 (tableau 6.1).

Tableau 6.1. Variations de quelques paramètres caractéristiques de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei.*

Q, unité élémentaire de 0,16 ha; M, moyenne; T, écart type; CV coefficient de variation; S, nombre d'espèces; N, nombre d'individus; ISH, indice de diversité de Shannon; EQ, indice d'équitabilité de Piélou; D, indice de Simpson et son inverse D'.

	Q1	Q2	Q3	Q4	M	T	CV	Global
S	8	10	22	23	16	7,85	49,8	46
N	83	50	49	50	59	16,1	27,4	236
ISH	0,65	1,34	3,43	3,74	2,29	1,53	66,7	2,7
EQ	0,21	0,40	0,76	0,82	0,55	0,29	53,3	0,49
D	1,19	1,56	4,95	7,57	3,82	3,02	79,1	2,29
D'	0,839	0,639	0,201	0,132	0,45	0,34	75,5	0,43

Il ressort du tableau que l'indice de diversité de Shannon augmente avec le nombre des espèces; on note une forte variation entre les quadrats comme en témoigne la valeur de CV (66,7). L'équitabilité de Piélou augmente avec le nombre d'espèces; il en est de même de l'indice de Simpson, mais ce dernier indice est très sensible à la répartition des individus entre les espèces.

6.3.1.2 Fréquence des espèces. Le peuplement étudié se compose de quatre carrés; chacun de ces carrés constitue un sous-peuplement. A l'intérieur de ces sous-peuplements, la fréquence

d'apparition des espèces est testée. C'est en réalité cette fréquence qui donne une idée de la répartition spatiale des espèces dans le peuplement. Il en ressort que *Gilbertiodendron dewevrei* est présente dans tous les carrés; *Dichostemma glaucescens, Irvingia gabonensis,* et *Trichoscypha acuminata* sont présentes dans trois carrés. *Anonidium mannii, Coelocaryon preussii, Klainedoxa gabonensis, Petersianthus macrocarpus, Rothmannia lujae, Staudtia kamerunensis, Strombosia scheffleri* et *Uapaca paludosa* sont présentes dans deux carrés. Les autres espèces ne sont signalées qu'une seule fois.

6.3.1.3 Abondance des espèces. Dans l'ensemble du peuplement, *Gilbertiodendron dewevrei* est l'espèce, par excellence, la plus abondante. Elle est représentée par plus de la moitié des individus du peuplement; en effet, on dénombre exactement 155 troncs de cette espèce pour un peuplement qui compte 236 individus pour toutes les espèces confondues. L'abondance relative de cette espèce est de 65,6%; *Dichostemma glaucescens* est représentée par 3,8% des individus; vient ensuite une série de dix espèces qui ont chacune une abondance relative comprise entre 1% et 2% (tableau 6.2, colone a).

6.3.1.4 Dominance des espèces. L'observation du tableau 6.2 (col. b) permet de constater qu'en terme de section des troncs, c'est le *Gilbertiodendron dewevrei* qui domine avec 82,4% de valeur relative de la surface terrière. *Erythrophleum suaveolens* représente 3,1% et *Irvingia gabonensis* 1,2%. *Entandrophragma cylindricum, Pterocarpus soyauxii* et *Uapaca paludosa* sont les trois espèces dont les valeurs respectives de dominance relative sont comprises entre 1% et 2%.

6.3.2 Diversité des familles

Au total, 26 familles sont présentes. Les Caesalpiniaceae et les Annonaceae sont les plus diversifiées avec chacune quatre espèces; viennent ensuite les Irvingiaceae avec trois espèces. Le tableau 6.3 donne la liste de toutes les familles présentes avec pour chacune d'elles le nombre d'espèces présentes (colonne a).

Tableau 6.2. Espèces présentes dans le peuplement à *Gilbertiodendron dewevrei* et ayant une abondance relative au moins égale à 1.

a, abondance relative (%); b, dominance relative (%).

Espèces	a	b
Gilbertiodendron dewevrei	65,6	82,4
Dichostemma glaucescens	3,8	0,8
Petersianthus macrocarpus	1,7	0,8
Irvingia gabonensis	1,3	2,
Uapaca paludosa	1,3	1,1
Mammea africana	1,3	0,6
Polyalthia suaveolens	1,3	0,3
Trichoscypha acuminata	1,3	0,3
Staudtia kamerunensis	1,3	0,2
Coelocaryon preussii	1,3	0,2
Anonidium mannii	1,3	0,2
Sorindeia grandifolia	1,3	0,13
Divers	17,4	10,8

6.3.3 Abondance des familles

Les résultats présentés au tableau 6.3 soulignent la prédominance de la famille des Caesalpiniaceae. Elles sont représentées par 159 individus, soit 67% de l'effectif total. Les Euphorbiaceae et les Annonaceae suivent avec respectivement 5 et 3% de l'ensemble. Le tableau 6.3 reprend la liste de toutes les familles en donnant à la colonne b l'abondance relative de chacune d'elles.

6.3.4 Dominance des familles

Les Caesalpiniaceae représentent environ 86% de surface terrière totale; les Irvingiaceae suivent avec environ 2%. Les Euphorbiaceae, les Meliaceae, les Fabaceae et les Annonaceae ont chacune une dominance comprise entre 1% et 2%. Les valeurs pour toutes les familles sont reprises dans le tableau 6.3 (colonne c).

Tableau 6.3. Différentes familles présentes dans le peuplement.
a, nombre d'espèces; b, abondance relative; c, dominance relative.

Familles	a	b (%)	c (%)	Familles	a	b (%)	c (%)
Anacardiaceae	2	2,5	0,4	Lecythidaceae	1	1,6	0,8
Annonaceae	4	3,3	1,3	Meliaceae	2	0,8	1,7
Apocynaceae	2	0,8	0,1	Mimosaceae	1	0,8	0,6
Bignoniaceae	1	0,4	0,4	Moraceae	1	0,4	0,03
Burseraceae	2	0,8	0,06	Myristicaceae	2	2,5	0,4
Caesalpiniaceae	4	67,3	85,9	Ochnaceae	1	0,4	0,04
Clusiaceae	1	1,2	0,6	Olacaceae	4	2,5	0,7
Dilleniaceae	1	0,4	0,05	Rubiaceae	2	1,6	0,2
Ebenaceae	1	0,4	0,04	Sapotaceae	1	0,4	0,3
Euphorbiaceae	2	5	1,9	Simaroubaceae	1	0,4	0,03
Fabaceae	2	0,8	1,6	Sterculiaceae	1	0,4	0,03
Flacourtiaceae	2	0,8	0,1	Tiliaceae	1	0,4	0,03
Irvingiaceae	3	2,5	2,1	Indét.	1	0,4	0,03

6.4 Structure du peuplement

6.4.1 Distribution d'abondance spécifique

La figure 6.1 donne le diagramme rangs-fréquences de la distribution d'abondance de toutes les espèces présentes dans le peuplement à *Gilbertiodendron dewevrei.* On observe une chute brutale

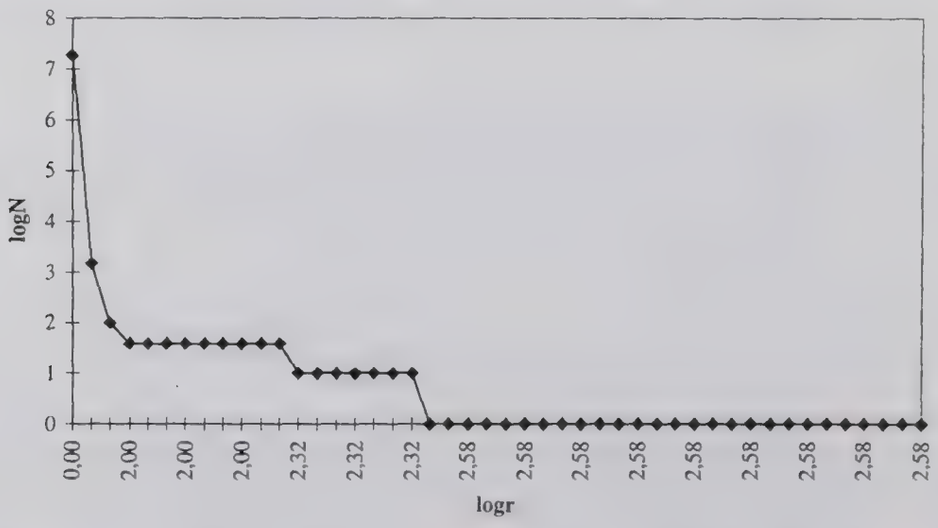


Figure 6. 1. Diagramme rangs-fréquences de la distribution d'abondance spécifique du peuplement à Gilbertiodendron dewevrei *(r, rang de l'espèce; N, abondance de l'espèce).*

de la courbe après le premier point. L'espèce la plus abondante se trouve à la partie gauche du diagramme et les espèces représentées par un seul individu se trouvent à la queue du diagramme. Les paliers correspondent aux espèces qui ont la même abondance. L'ajustement de cette distribution d'abondance au modèle de Motomura donne une fonction d'équation $y = -1,27x + 4,42$, $R^2 = 0,79$; y est le logarithme de l'abondance de l'espèce considérée et x le logarithme de

son rang. La fonction d'équation $y = 22{,}03x^{-0{,}73}$ est obtenue par ajustement de cette distribution au modèle de Pareto; $R^2 = 0{,}75$, y est le nombre d'espèces dont l'effectif dans la communauté est supérieur ou égal à x.

6.4.2 Répartition des arbres par classes de diamètre

La densité des arbres dans le peuplement étudié est de 368,8 troncs/ha. La figure 6.2 indique la répartition des individus entre les différentes classes de diamètre. L'ajustement de cette structure totale donne une fonction puissance d'équation $y = 164{,}95x^{-1{,}65}$, $R^2 = 0{,}90$; y est le nombre d'individus par hectare appartenant à la classe de diamètre ayant pour centre x. L'ajustement de la distribution donne une fonction exponentielle $y = 94{,}95e^{-0{,}31x}$, $R^2 = 0{,}77$; y est le nombre d'individus par hectare dans la classe de diamètre de centre x.

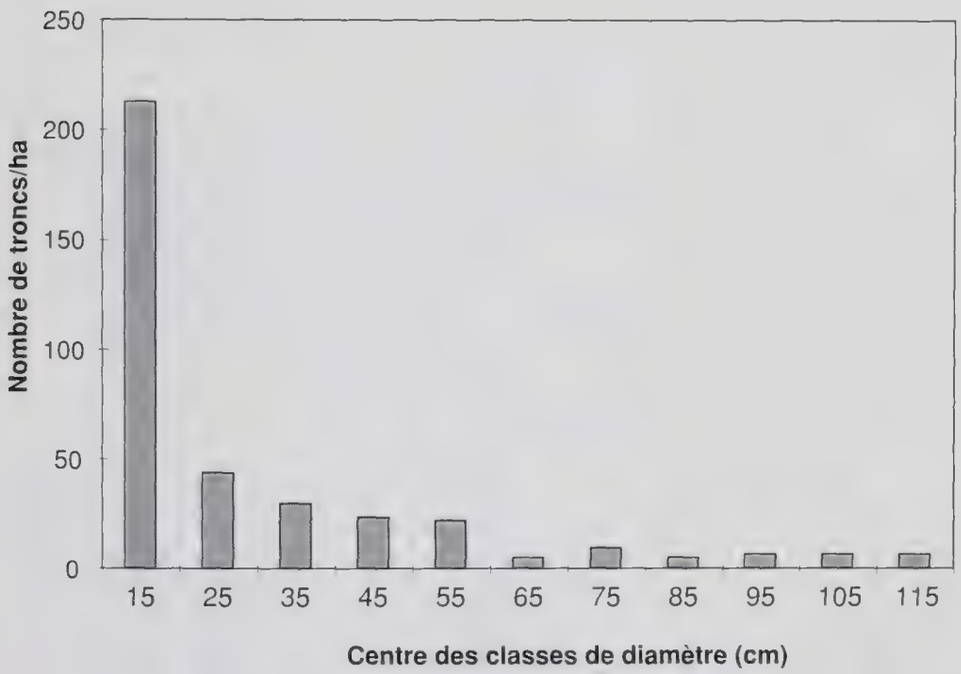


Figure 6.2. Structure totale du peuplement étudié.

6.4.3 Structure spécifique

La structure spécifique ici n'est examinée que pour *Gilbertiodendron dewevrei* qui est l'espèce la plus abondante. La distribution entre les différentes classes de diamètre est illustrée par la figure 6.3. L'ajustement de cette distribution donne une fonction puissance d'équation $y = 94{,}4x^{-1{,}32}$ avec $R^2 = 0{,}86$. L'ajustement de la même structure donne une fonction exponentielle d'équation $y = 57{,}08e^{-0{,}26x}$, $R^2 = 0{,}70$. Y est, dans les deux cas, l'effectif des individus de l'espèce dans la classe de diamètre de centre x.

6.4.4 Surface terrière

La surface terrière totale est de 44,73 m²/ha pour ce peuplement. Le diamètre moyen est d'environ 39,3 cm. La figure 6.4 indique la répartition de la surface terrière entre les différentes classes de diamètre. En considérant la subdivision de Letouzey (1968) et reprise par Wolter (1993), on constate que les arbres de la catégorie de 10 cm-19 cm représentent en surface terrière 3,37 m²/ha, les arbres dont les diamètres vont de 20 cm-49 cm représentent 9,36 m²/ha de surface terrière, les arbres avec dbh variant entre 50 cm et 99 cm représentent 17,18 m²/ha de surface terrière, les arbres à dbh compris entre 100 cm et 150 cm contribuent à hauteur de 11,96 m²/ha dans la surface terrière totale; enfin, les arbres à dbh plus grand que 150 cm contribuent à équivalent de 2,97 m²/ha de surface terrière.

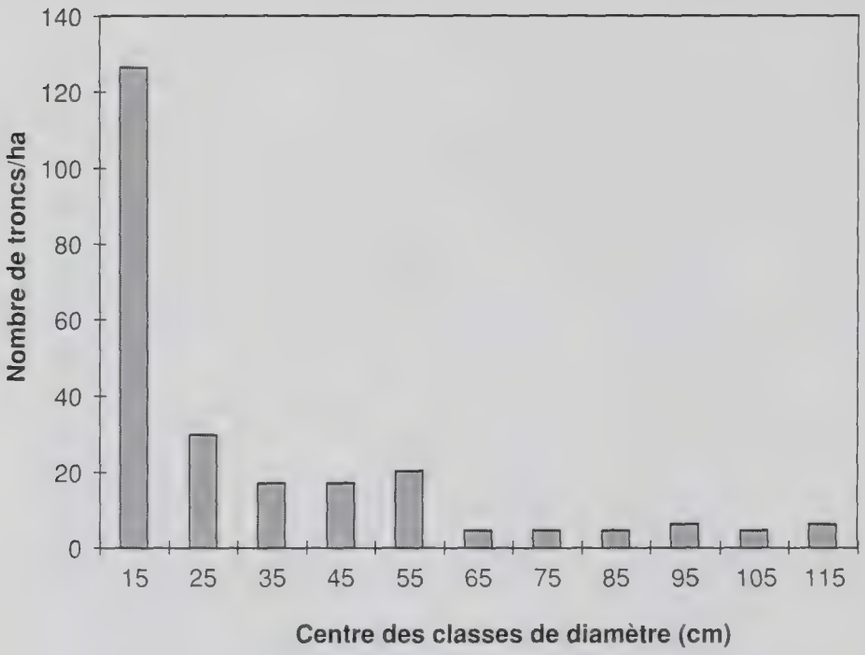


Figure 6.3. Structure spécifique de Gilbertioendron dewevrei *dans le peuplement.*

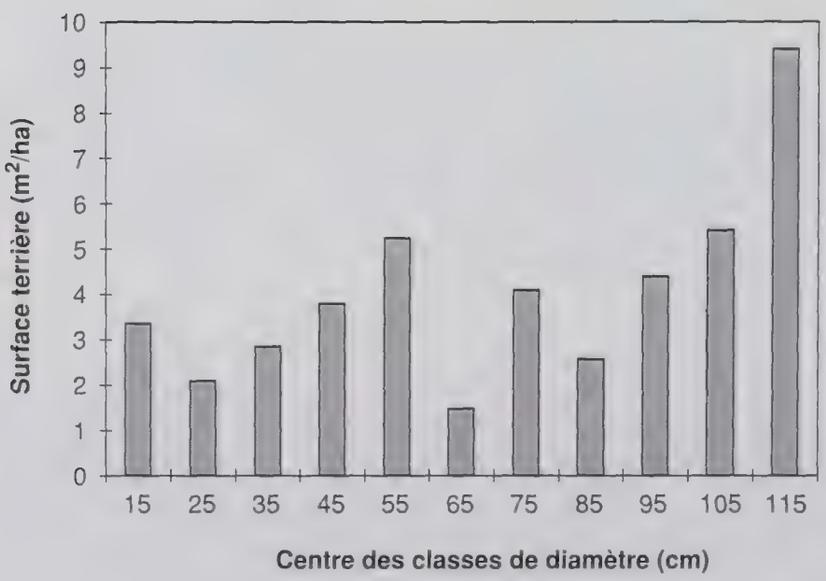


Figure 6.4. Répartition de la surface terrière entre les classes de diamètre.

Un aperçu synoptique des caractéristiques floristiques et structurales du peuplement étudié est donné au tableau 6.4. Du point de vue floristique, les ensembles structuraux constituant les catégories (1) et (2) sont les plus riches tant au niveau des espèces que des familles. Par contre, les ensembles avec des individus à dbh supérieur à 50 cm sont les plus représentatifs en terme de surface terrière; pour une densité d'environ 56,2 tiges/ha, ils ont une surface terrière d'environ 32 m²/ha soit une valeur relative de 71,5%.

6.5 Spectres écologiques

6.5.1 Spectres des types biologiques

Dans le peuplement de *Gilbertiodendron dewevrei* étudié, la majorité des espèces sont des arbres dont la hauteur varie entre 10 et 30 m; elles représentent 52,7% du spectre brut et 20,8% des

individus présents dans le peuplement appartient à cette catégorie. Les mégaphanérophytes représentent 30,4% des espèces et cumulent 75,3% des individus du peuplement. Les espèces qui atteignent 10 m de hauteur maximale représentent 8,7% du total des espèces et 2,5% du total des individus. Les phanérophytes lianescents sont représentés par 2,1% des espèces et 0,4% des individus rencontrés (fig. 6.5a).

6.5.2 Spectres phytogéographiques

La figure 6.5b met en évidence la prédominance des espèces guinéennes. Elles représentent environ 85% des espèces présentes et 97% des individus du peuplement. Les espèces afromalgaches représentent 2,2% du spectre brut et les espèces de liaison soudano-zambéziennes 4,3%.

Tableau 6.4. Caractéristiques floristiques et structurales de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei.*

a, nombre d'espèces; b, nombre de familles; c, nombre de tiges/ha; d, surface terrière (m^2 /ha); e, diamètre moyen (cm).

	a	b	c	d	e
Ensemble structural à dbh > 100 cm	2	1	12,5	14,8	122,9
Ensemble structural à 50 <dbh=100 cm	5	5	43,7	17,1	70,7
Ensemble structural à 20 <dbh=50 cm	16	12	100	9,3	34,5
Ensemble structural à dbh=20 cm	38	24	212,5	3,37	14,2
Total	46	26	368,8	44,7	39,3

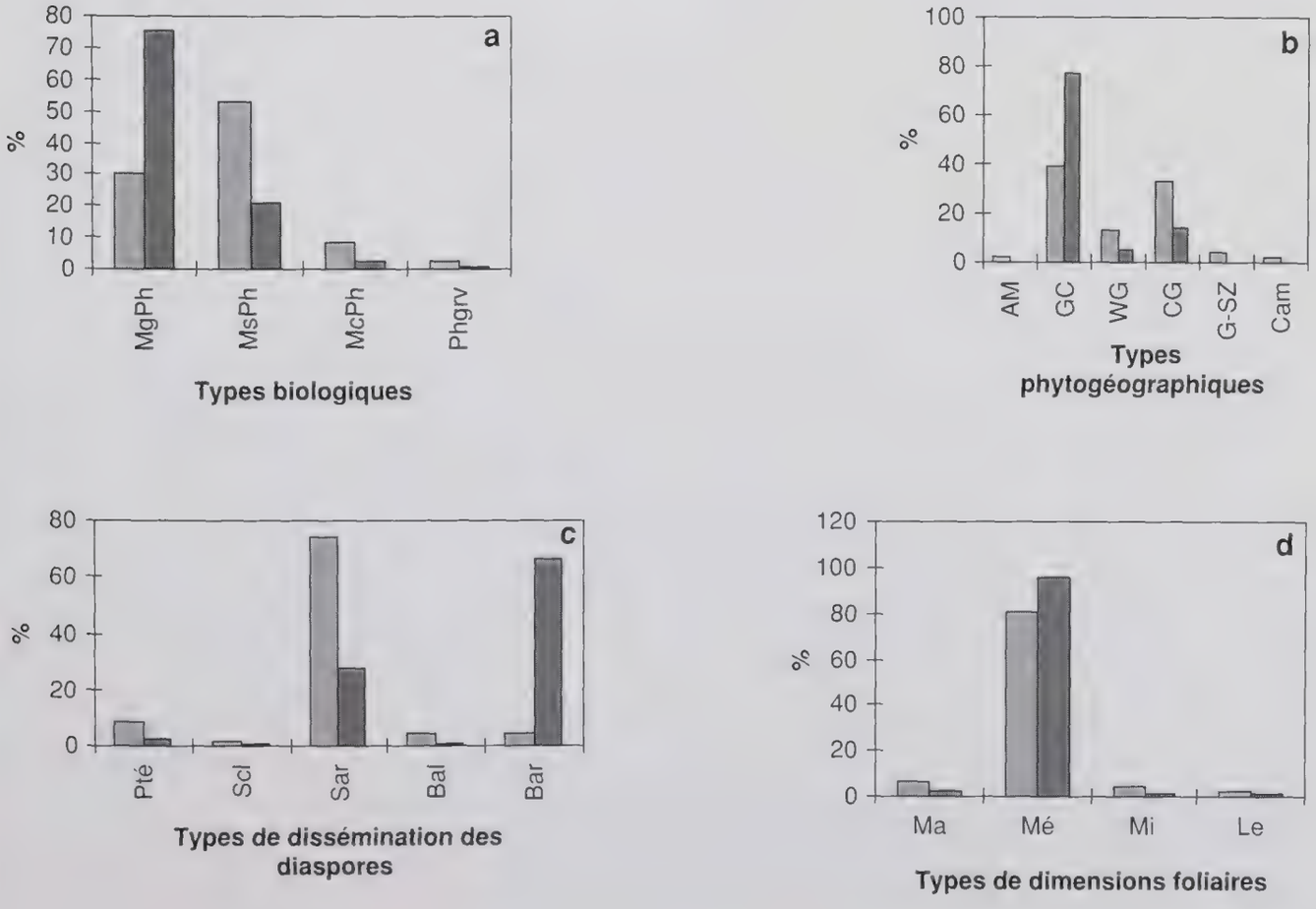


Figure 6.5. Spectres écologiques du peuplement à Gilbertiodendron dewevrei.

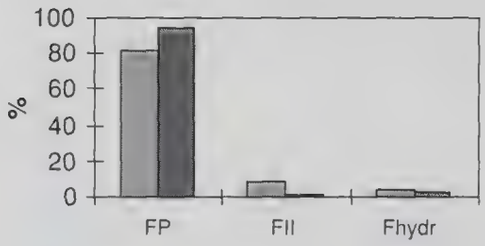


Figure 6.6. Spectres des groupes écosociologiques (brut: gris; pondéré: noir) des espèces du peuplement à Gilbertiodendron dewevrei *FP, forêt primaire; FII, forêt secondaire; Fhydr, forêt sur sol hydromorphe.*

6.5.3 Spectres des types de dissémination

Les espèces à fruits charnus sont les plus représentées (73,9%), mais comptent seulement 27,6% des individus (fig. 6.5c); les ptérochores comptent 8,7% d'espèces et 3% des individus présents. Les barochores sont importantes en nombre d'individus présents (66,3%).

6.5.4 Spectres de types des dimensions foliaires

Il ressort de la figure 6.5d que la plupart des espèces sont mésophylles; elles représentent 80,4% de toutes les espèces présentes et comptent 95,3% des individus.

6.6 Groupes écosociologiques

Parmi les espèces présentes, 82,2% sont typiques des forêts primaires; elles comptent 94,9% des individus présents. Les espèces des forêts secondaires sont peu nombreuses et représentent 8,9% de toutes les espèces du peuplement; les espèces de forêt sur sol hydromorphe représentent 2,5% de tous les individus présents (fig 6.6).

Troisième partie
Discussion et conclusion

7 Originalités de la flore ligneuse du Dja

7.1 Diversité spécifique

La diversité des éléments d'une communauté est une qualité qui s'impose à l'analyse (Frontier & Pichod-Viale 1995). La notion de diversité comprend deux aspects:
(i) le nombre de catégories d'éléments, nombre de taxons distincts, on parlera de diversité spécifique pour les espèces et de diversité générique pour les genres;
(ii) la régularité, qui est la manière selon laquelle les individus se répartissent entre les différentes catégories de taxons.

7.1.1 Composition spécifique

L'inventaire global nous a permis de recenser 372 espèces. Parmi elles, 58 forment le fond floristique commun; elles sont présentes dans tous les inventaires. Ce sont des espèces pour la plupart largement distribuées dans toute l'aire de l'étude. Certaines d'entre elles sont régulièrement observées dans les inventaires; elles ont alors une fréquence d'apparition d'au moins 50%. Ces espèces sont au nombre de 33, parmi lesquelles on peut citer: *Tabernaemontana crassa, Anonidium mannii, Polyalthia suaveolens, Santiria trimera, Pentaclethra macrophylla, Petersianthus macrocarpus, Strombosiopsis tetrandra, Uapaca paludosa, Uapaca guineensis, Coelocaryon preussii,* etc. (annexe 1).

Une comparaison de la composition spécifique des différents inventaires indique un seuil de similitude (méthode de Sørensen) très grand; d'environ 57 à 75%, preuve d'une grande homogénéité de toute la zone d'étude. Les inventaires L1 et L2 sont les plus proches par leur composition spécifique, tandis que les inventaires L3 et L8 montrent seulement 57,5% de coefficient de similitude (tableau 7.1).

Tableau 7.1. Degré de similitude entre les différents inventaires de 2,5 ha par la méthode de Sørensen.

L1									
L2	75								
L3	72,1	72,6							
L4	69,6	69	68,1						
L5	70,5	68,3	68,9	67					
L6	70,9	69,7	68,7	66,8	72,3				
L7	68,7	68,2	63,3	64,4	67,2	65,9			
L8	61,9	63,6	57,5	59,6	58	62,9	65,9		
L9	66,4	62,8	63,1	65,7	63	60,1	71,2	65,1	
	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9

Le tableau 7.2 donne la comparaison du nombre d'espèces par hectare dans les différents inventaires étudiés.

Il ressort du tableau 7.2 que le nombre d'espèces par hectare dans le Dja varie entre 108 et 138 espèces. Ce nombre est exceptionnellement faible dans les groupements à *Gilbertiodendron dewevrei* (46 espèces). Les valeurs obtenues sont bien supérieures à celles avancées par Phillips et

Tableau 7.2. Nombre d'espèces par hectare dans les différents inventaires de notre étude.

Inventaires	Nombre d'espèces/ha
Djolimpoum	
L1 (0-5 km)	138
L2 (5-10 km)	131-143
L3 (12-17 km)	117-124
L4 (24-29 km)	125-138
Forêt hétérogène typique	125
Mékas	
L5 (0-5km)	119-122
L6 (6-11 km)	117-119
Forêt primaire à rotangs	116
Alat-Makay	
L7 (0-5 km)	130-138
L8 (0-10 km)	108-120
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (0,64 ha)	46
Djomedjoh	
Forêt à *Raphia regalis*	116
L9 (0-5 km)	109-120

al. in Poncy et *al.* (1995). En effet, ces auteurs signalent qu'en Afrique tropicale, le nombre d'espèces/ha varie entre 56 et 92, pour des arbres à dbh ≥ 10 cm. Wolter (1993) signale pour cette catégorie de dbh, 116-206 espèces/ha en R.D. Congo. Le tableau 7.3 compare les valeurs obtenues dans les mêmes types d'inventaires. La figure 7.1 indique la tendance de l'évolution du nombre d'espèces en fonction de la superficie et la figure 7.2 compare cette tendance à d'autres cas en Afrique centrale.

7.1.2 Indices de diversité

On démontre assez aisément qu'une analyse de la diversité qui prend en compte seulement le nombre d'espèces et le nombre total d'individus ne donne pas une bonne représentation de cette diversité (Ramade 1994). Un examen rigoureux de cette diversité spécifique exige une combinaison de l'abondance relative des espèces et de la richesse spécifique du groupement étudié. Ces deux éléments mis ensemble permettent d'obtenir une expression plus objective de la diversité qui est l'indice de diversité.

Tableau 7.3. Nombre d'espèces par hectare dans plusieurs régions tropicales pour des arbres à dbh ≥ 10.

Régions	Nombre d'espèces/ha
Réserve du Dja (présent travail)	108-138
Sud de la Lopé (Doucet et al. 1996)	126-136
Parc National d'Odzala, Congo (Kouka 1997)	70-80
Cuvette centrale, R.D. Congo (Wolter 1993)	116-206
Amérique tropicale (Phillips et al. 1995)	60-283
Afrique tropicale (Phillips et al. 1995)	56-92
Asie tropicale (Phillips et al. 1995)	100-210

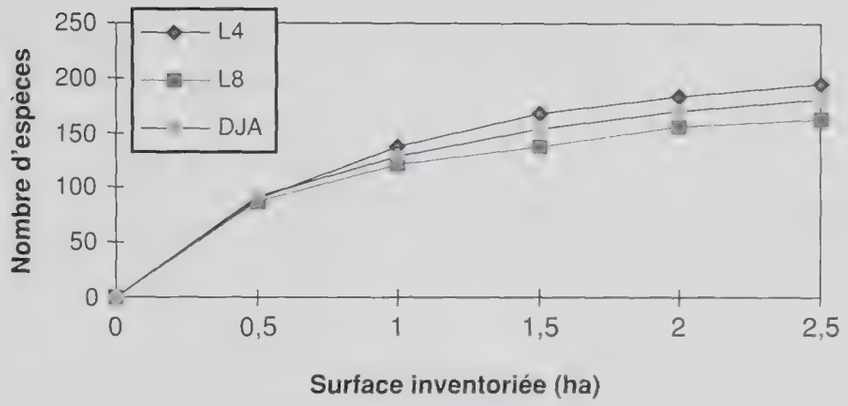


Figure 7.1. Courbes aires/espèces moyenne et extrêmes dans la région du Dja.

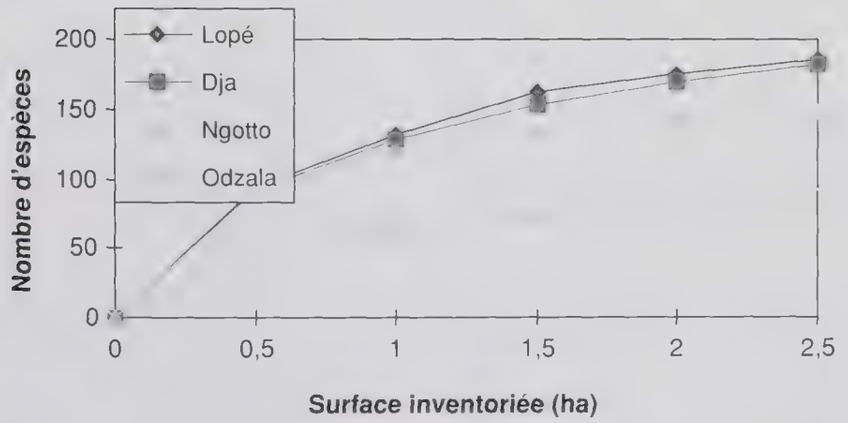


Figure 7.2. Comparaison des courbes aires/espèces de plusieurs sites forestiers en Afrique centrale.

Plusieurs expressions de l'indice de diversité ont été proposées: indice de Meinhinick, indice de Sørensen, indice de Shannon, indice de Simpson, etc. L'indice de Shannon est le plus utilisé et conseillé dans l'étude comparative des peuplements parce qu'il est indépendant de la taille de l'échantillon considéré (Dajoz 1982, Ramade 1994). Nous pensons qu'en appui à l'indice de Shannon, il serait intéressant d'utiliser également l'indice de Simpson qui compléterait le premier indice. En effet, l'indice de Shannon accorde une relative grande importance aux espèces rares tandis que l'indice de Simpson favorise les espèces les plus abondantes. Le tableau 7.4 fait une comparaison entre les différentes valeurs d'indice obtenues et d'autres valeurs en Afrique centrale.

On constate qu'au niveau des inventaires (L1-L9), il n'existe pas de grands décalages entre les différentes valeurs de ISH ainsi qu'entre les différentes valeurs de l'indice de Simpson. Ces valeurs groupées traduisent une certaine homogénéité de l'ensemble. Il n'est pas possible que la méthode utilisée soit mise en cause; en effet, la même méthode utilisée au Gabon (White 1992) et en RCA (Lejoly 1995) donne des valeurs moins élevées. Par ailleurs, on constate que ces valeurs sont encore plus élevées dans le cas des formations plus homogènes étudiées dans le cadre du présent travail (forêt primaire hétérogène typique, forêt primaire à rotangs et forêt primaire à *Raphia regalis*). Ces valeurs élevées indiquent donc que celles obtenues dans les autres inventaires ne sont pas le fait d'un mélange de différents types de phytocénose (tableau 7.4). Par contre, les valeurs obtenues dans le groupement à *Gilbertiodendron dewevrei* sont plus faibles; il s'agit là des valeurs caractéristiques des groupements où une espèce est dominante (Odum 1976).

Les points de vue sont partagés sur la valeur prise par l'indice de diversité spécifique. En effet, certains soutiennent que la diversité spécifique des groupements végétaux est très élevée durant les premiers stades de la succession avec une réduction du nombre d'individus vers le stade climacique (Margalef Shafi et *al.*, *in* Sokpon 1995). De même pour Devineau (1984), la structure du peuplement se met en place dès les premières années de la succession et la maturation forestière n'entraîne qu'une baisse notable de la richesse spécifique. Ramade (1994) souligne que la tendance à la croissance de la richesse, de la densité et de la diversité des peuplements constitue une loi générale pour toutes les successions écologiques.

Tableau 7.4. Valeurs d'indice de diversité des peuplements étudiés et celles d'autres forêts d'Afrique.

S, nombre d'espèces par ha; ISH, indice de Shannon; EQ, équitabilité de Piélou; D', 1-D' indice de Simpson et son complément; N, nombre d'individus.

	S	ISH	EQ	D'	1-D'	N/S
Cameroun (présent travail)						
Djolimpoum						
L1 (2,5 ha)	189	5,62	0,91	0,019	0,98	8,4
L2 (2,5 ha)	195	5,51	0,91	0,023	0,97	7,6
L3 (2,5 ha)	174	5,51	0,79	0,016	0,98	7,5
L4 (2,5 ha)	196	5,46	0,9	0,017	0,98	6,0
Faciès de forêt hétérogène typique (1 ha)	125	6,07	0,86	0,026	0,97	5,2
Mékas						
L5 (2,5 ha)	171	5,34	0,91	0,025	0,97	7,2
L6 (2,5 ha)	172	5,27	0,91	0,02	0,98	6,5
Faciès de forêt hétérogène à rotangs (1 ha)	116	5,95	0,86	0,031	0,96	3,7
Alat Makay						
L7 (2,5 ha)	192	5,41	0,91	0,018	0,98	6,8
L8 (2,5 ha)	163	5,24	0,9	0,03	0,97	7,7
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (0,64 ha)	46	2,7	0,49	0,43	0,57	5,1
Djomedjoh						
L9 (2,5 ha)	184	5,56	0,91	0,018	0,98	6,3
Faciès de forêt hétérogène *à Raphia regalis* (1 ha)	116	6,22	0,89	0,019	0,98	4,5
Bénin (Sokpon 1995)						
Forêt à *Cleistopholis patens* et à *Ficus mucuso* (0,5 ha)	51	4,76	0,83	-	-	
Forêt à *Strombosia glaucescens* et *Triplochiton scleroxylon* (0,45 ha)	47	4,95	0,89			
Forêt à *Dialium guineense* et *Triplochiton scleroxylon* (0,5 ha)	47	4,71	0,84			
Gabon, Réserve de la Lopé (White 1992)						
Site 1	84	3,35	0,75	0,08	0,92	8,4
Site 2	126	3,81	0,78	0,05	0,95	7,5
Site 3	163	3,97	0,78	0,05	0,95	7,1
Site 4	138	4,14	0,83	0,03	0,97	6,9
Site 5	108	3,48	0,75	0,07	0,93	9,6
Parc National d'Odzala (Congo)						
Tombi 2 (Kouka non publié)	98	5,06	0,76	0,05	0,95	10,3
Mbandza 1 (Kouka non publié)	146	6,35	0,88	0,01	0,99	5,8
RCA (Lejoly 1995b)						
Forêt de Ngotto (2,5 ha)	147	5,3	0,74			

Le maximun de diversité spécifique est atteint aux stades préclimaciques; ce maximun résulte de la coexistence d'espèces d'ombre et d'espèces héliophiles, tandis que la diminution de la diversité observée au stade climacique trouve son explication dans l'évolution des organismes qui constituent les biocénoses. Les stades pionniers sont caractérisés par des espèces de taille généralement faible et de vie brève (donc probablement plus nombreux). Par contre, les espèces climaciques sont de grande taille et ont une forte longévité (donc probablement moins nombreuses). Pour Odum (1976), les écosystèmes qui ont atteint un niveau de maturité et qui ne sont pas soumis à des contraintes perturbatrices ont une équitabilité optimale, de l'ordre de 0,6 à 0,8. Toujours d'après Odum (op. cit.), les écosystèmes qui sont dans un état transitoire ou sous l'influence d'un stress ont une équitabilité faible. Pour Dajoz (1982), une équitabilité faible représente une grande importance de quelques espèces dominantes; cas des forêts à *Gilbertiodendron dewevrei*. Toujours d'après Dajoz (op. cit.), un indice de diversité élevé correspond à des conditions de milieu favorables permettant l'installation de nombreuses espèces; ces espèces sont représentées par un petit nombre d'individus.

Pour apprécier les différences de diversité spécifique entre deux peuplements ayant des nombres d'espèces différents, il est fortement conseillé d'utiliser l'équitabilité qui renseigne sur la distribution des abondances des espèces dans le peuplement. Odum (1976) conseille d'utiliser l'indice de Simpson [$D' = \sum (Ni/N)^2$] et l'indice de Shannon. Ces deux indices fournissent des informations quelque peu différentes; l'utilisation des deux permet l'évaluation de la diversité dans une double optique. L'analyse des valeurs d'équitabilité obtenues dans le cadre du présent travail s'insèrent bien entre les valeurs trouvées ailleurs en Afrique (Côte d'ivoire, Devineau 1984; Bénin, Sokpon 1995; Gabon, White 1992; R.C.A, Lejoly 1995b; R.D. Congo, Malaisse 1984).

Les valeurs obtenues pour l'indice de diversité de Shannon et surtout de l'équitabilité nous permettent d'affirmer que les peuplements étudiés ont une diversité forte. Les valeurs de l'indice de Simpson nous suggèrent les mêmes conclusions. Les valeurs de l'indice de diversité de Simpson [$D' = \sum (Ni/N)^2$] ne donnent pas directement une idée de la diversité mais plutôt un indice de la dominance. Il est donc convenable de calculer l'indice réciproque qui est 1-D' de telle sorte qu'un indice élevé reflète une diversité élevée; c'est le cas des peuplements étudiés dans le cadre du présent travail.

La forte diversité des forêts telle qu'elle est prouvée par les valeurs élevées des divers indices de diversité n'est point surprenante. En effet, le Cameroun est l'un des pays le plus importants en Afrique en terme de biodiversité des forêts (Sayer et *al.* 1992). Cette grande diversité biologique est due à la grande stabilité de ces forêts pendant les périodes froide et chaude qui ont eu lieu au Pléistocène alors que les forêts étaient considérablement réduites ailleurs. Terborgh (1992) pense que la grande diversité des forêts tropicales en général est due aux activités des animaux (disséminateurs surtout) et des champignons pathogènes qui empêchent les espèces végétales de devenir dominantes.

7.2 Hétérogénéité des familles

Mis à part quelques récoltes de Mildbraed du début du siècle et les inventaires de Letouzey des années 1960, la zone d'étude n'a pas connu de grandes prospections botaniques ce qui rend l'analyse de la flore difficile. Néanmoins, les résultats de la présente étude permettent d'avoir une vue d'ensemble des différentes familles présentes.

7.2.1 Nombre de familles présentes dans les inventaires

Au total, cinquante-cinq familles sont signalées dans l'ensemble des inventaires des arbres à dbh $\geq$ 10 cm et les arbres à dbh $\geq$ 70 cm. Le nombre de familles présentes dans les inventaires de 2,5 ha varie de 40-45, tandis que dans les inventaires des arbres à dbh $\geq$ 70 cm, il varie entre 26 et 31. Un examen de la liste des taxons (familles et espèces) que Letouzey (1968, 1985) signale dans la région nous permet de conclure que les principales familles présentes dans la dition ont été

recensées. Le tableau 7.5 donne des valeurs comparatives du nombre de familles sur plusieurs sites semblables en Afrique. Ce nombre n'est pas très différent de ce que signale White (1992) à la Lopé au Gabon; il en est de même du nombre signalé par Lejoly (1996a) au Congo. Wolter (1993) signale 55 familles dans un inventaire d'arbres à dbh ≥ 10 cm dans la cuvette centrale en R.D. Congo et Doucet et *al.* (1996) signalent 51 familles dans un inventaire de 20 ha au sud de la Lopé. Boom (1986), en Amazonie bolivienne, recense sur un hectare de forêt des arbres et lianes appartenant à 28 familles.

Tableau 7.5. Nombre de familles présentes dans différentes catégories d'inventaire en Afrique centrale.

Références	Nbre de familles	Nbre de familles
Cameroun (présente étude)		
Djolimpoum		
L1 (0-5 km)	43	29
L2 (5-10 km)	44	31
L3 (12-17 km)	43	33
L4 (25-29 km)	44	28
Mékas		
L5 (0-5 km)	41	24
L6 (0-6 km)	45	29
Alat-Makay		
L7 (0-5 km)	42	31
L8 (5-10 km)	40	30
Djomedjoh		
L9 (0-5km)	41	26
Congo (Lejoly 1996)		
Parc National d'Odzala	39	22
Gabon, Lopé (White 1992)		
Site 1	31	20
Site 2	39	25
Site 3	38	24
Site 4	39	23
Site 5	37	18

7.2.2 Richesse spécifique des familles

Cinquante-cinq familles ont été recensées et comptent 372 espèces ligneuses. Douze de ces familles sont représentées par au moins 10 espèces dans l'inventaire global. Un classement hiérarchique tenant compte du nombre d'espèces présentes par famille donnerait alors la séquence suivante: Euphorbiaceae > Rubiaceae > Caesalpiniaceae > Sapotaceae > Annonaceae, Meliaceae > Sterculiaceae > Mimosaceae > Flacourtiaceae > Apocynaceae > Olacaceae > Sapindaceae. Ces taxons représentent environ 21% du total des familles présentes et forment plus de 59% du cortège floristique des ligneux. Le tableau 7.6 donne la diversité relative des familles ayant plus de 10 espèces dans l'inventaire global et compare ces valeurs à quelques données de certaines flores locales d'Afrique centrale. Il est intéressant de constater que dans ces différentes flores, les Rubiaceae, les Euphorbiaceae et les Caesalpiniaceae sont toujours en tête. L'importance numérique des Euphorbiaceae et des Rubiaceae dans nos inventaires comme dans d'autres n'est guère étonnante; en effet, Guillaumet (1966) et Robbrecht (1988) les signalent comme étant très abondantes dans les forêts denses sempervirentes et mésophiles semi-décidues. Habiyaremye (1995) note que les Rubiaceae sont parmi les familles les plus importantes au niveau de la dorsale orientale du lac Kivu. Masens (1997) constate que les Rubiaceae, les Euphorbiaceae, les Apocynaceae, etc. sont parmi les familles les mieux représentées dans la région de Kikwit. Il

convient de noter que l'importance de ces familles est toujours mise en évidence quelle que soit la méthode de sondage utilisée.

La richesse spécifique de ces familles au niveau de l'inventaire global n'est pas apparente; en effet, les inventaires pris individuellement montrent la même tendance. Il est frappant de constater que dans la plupart des travaux mentionnés ci-dessus, ce sont généralement les Rubiaceae qui sont les plus abondantes et viennent alors en première position devant les Euphorbiaceae. Mais dans le cas du présent travail, on constate que les Euphorbiaceae sont les plus abondantes et leur proportion est de 5% plus importante que celle des Rubiaceae; le même constat ressort des travaux de Nyakabwa (1982) à Kisangani où les Euphorbiaceae représentent 5,5% de la flore devant les Rubiaceae qui n'en comptent que 3%. On pourrait utiliser les Euphorbiaceae comme une caractéristique principale des forêts du Dja, tout comme on parle des forêts à Caesalpiniaceae (Letouzey 1968).

Tableau 7.6. Comparaison de la diversité spécifique des familles dans plusieurs régions d'Afrique tropicale.

A, flore ligneuse à dbh = 10 cm; Ft, flore totale.

	Mullenders (1954)	Evrard (1968)	Amougou (1986)	Wolter (1993)	Lejoly (1996)	Doucet et *al* (1996)	Masens (1997)	Lubini (1997)	Présente étude
	Ft	Ft	Ft	A	A	A	Ft	Ft	A
	Kaniama (Zaïre)	Forestier central (Zaïre)	Haut-Nyong (Cameroun)	Cuvette centrale (Zaïre)	Odzala (Congo)	Gabon Lopé	Kikwit (Zaïre)	Luki (Zaïre)	Réserve du Dja
Euphorbiaceae (47)	5	-	9,2	10,7	6,6	9,4	3,6	2,6	12,6
Rubiaceae (28)	7	12,1	15,5	13,3	9,5	4,7	9,2	8,7	7,5
Caesalpiniaceae (21)	1,4	3,1	-	7,5	8,5	18,4	3,2	4,8	5,6
Sapotaceae (20)	0,5	1,5	0,7	5,1	1,9	2,3	1	1,8	5,3
Annonaceae (16)	1,62	3,1	2,2	3,6	10,4	4,1	1,3	3,6	4,3
Meliaceae (16)	0,5	1,1	1,1	4,5	4,7	1,7	1	2,6	4,3
Sterculiaceae (15)	1,1	-	2,5	5,1	0,9	1,7	1,3	2	4
Mimosaceae (14)	1,9	1,4	1,4	2,1	2,8	3,2	2	2,4	3,7
Flacourtiaceae (12)	0,5	-	0,7	3,4	2,8	1,7	0,8	2	3,2
Apocynaceae (11)	1,2	3,9	1,8	3,2	0,9	1,7	2,7	3	2,9
Olacaceae (10)	0,4	0,5	1,4	2,1	4,7	2,6	0,9	1,2	2,6
Sapindaceae (10)	0,9	2	1,4	4	2,8	4,7	1	2	2,6

7.3 Richesse générique

De nombreux auteurs se sont penchés sur l'examen de la diversité générique des flores. Jaccard (1928) aborde le problème au moyen du coefficient générique (100G/SP, avec G, le nombre de genres présents et SP, le nombre d'espèces); Szymkiewicz (*in* Evrard 1968), quant à lui, utilise le quotient spécifique (SP/G); Williams (1947a, 1947b, 1964) propose les séries logarithmiques.

Evrard (1968) estime que la richesse générique ou le quotient spécifique sont des indices qui permettent de caractériser les flores. Ces indices mettent en évidence le degré d'isolement et les conditions dans lesquelles un peuplement végétal a évolué. Lebrun (1960) recommande l'utilisation du quotient spécifique qui est très simple et directement démonstratif. Cet indice permet de comparer deux groupements végétaux ou deux territoires semblables. Une valeur élevée de ce quotient spécifique indique que le territoire examiné est pauvre en espèces. Par contre, une valeur faible de ce quotient suppose une pauvreté en espèces et une richesse en genres. Le quotient spécifique permet d'apprécier l'état de maturité de la flore d'une région donnée. La valeur ici obtenue nous autorise à conclure que la flore de notre zone d'étude est stable et donc ancienne. Ce résultat confirme bien l'assertion de Evrard (1968) selon laquelle les

territoires guinéens sont relativement riches en espèces et en même temps très diversifiés du point de vue générique. Le tableau 7.7 donne des valeurs comparatives de l'indice spécifique de quelques flores.

La valeur de l'indice de Szymkiewicz obtenu dans le cadre de ce travail cadre bien avec les valeurs signalées ailleurs. La valeur obtenue pour l'inventaire global reste assez proche des valeurs obtenues dans les différents inventaires, ceci témoigne d'une certaine stabilité floristique de la dition. Contrairement à la flore de la région de Lubumbashi, la flore de notre zone d'étude peut être considérée comme stable et ne subissant plus de phénomène de spéciation.

Tableau 7.7. Valeurs de l'indice spécifique de quelques flores.
SP, nombre d'espèces; G, nombre de genres; A, flore ligneuse à dbh = 10 cm; Ft, flore totale.

Auteurs		SP	G	Indice
Présente étude	A	372	215	1,44
Amougou 1986; Haut-Nyong (Cameroun)	Ft	275	209	1,31
Lejoly 1996; Parc National Odzala (Andzoyi, Congo)	A	120	101	1,31
Doucet et al 1996, sud de la Lopé (Gabon)	A	317	182	1,74
Nyakabwa 1982; Kisangani	Ft	1354	769	1,79
Lubini 1982; Tshopo & Kisangani (Zaïre)	Ft	1144	639	1,79
Schmitz 1971; Lubumbashi (Zaïre)	Ft	2397	755	3,17
Mullenders 1954; Kaniama (Zaïre)	Ft	823	465	1,76
Masens 1997; Kikwit (Zaïre)	Ft	1004	570	1,76
Habyaremye 1995; Dorsale orientale du lac Kivu (Rwanda)	Ft	713	409	1,74

Le quotient spécifique de Szymkiewicz varie en fonction de l'étendue de l'échantillon considéré (Maillefer *in* Evrard 1968). Nous avons, en appui à cet indice, utilisé la série logarithmique de Williams (1947a, 1947b). Nous aboutissons à la conclusion que les séries logarithmiques s'appliquent de manière satisfaisante à nos échantillons. Les séries logarithmiques ont déjà été utilisées par Evrard (op. cit.) et il conclut que les séries logarithmiques montrent une bonne corrélation entre les nombres calculé et observé de genres présents dans sa dition. Nous pensons pouvoir conclure comme Evrard (op.cit.) que l'indice de diversité α est une caractéristique valable pour notre échantillon. Le tableau 7.8 donne quelques valeurs comparatives avec la flore de la R.D. Congo.

Tableau 7.8. Valeurs de l'indice de diversité α pour certaines flores.
Comparaison de la présente étude avec des données pour trois districts phytogéographiques reconnus de la R.D. Congo; valeurs empruntées de Evrard (1968).
SP, nombre d'espèces; G nombre de genres; α, indice de diversité; A, flore ligneuse à dbh = 10 cm; Ft, flore totale.

		SP	G	SP/G	α
Présente étude	A	310	215	1,44	311
Forestier central	Ft	1165	363	3,1	205
Mayumbe	Ft	679	405	2	251
Haut-Katanga	Ft	1227	255	4,5	114

L'examen du tableau 7.8 montre que la flore de notre dition est riche en genres comparativement au nombre d'espèces présentes. On peut penser qu'une telle flore soit plus

stable que les autres flores, la flore la moins stable serait alors celle du Haut-Katanga où on note environ 4 espèces par genre.

La distribution en séries logarithmiques du nombre de genres et du nombre d'espèces, de notre échantillon, permet de constater que bon nombre de genres sont représentés par une seule espèce (inventaire global et différents inventaires). Le nombre de genres avec plusieurs espèces diminue très rapidement quand le nombre d'espèces augmente. Il s'agit, comme le souligne Lebrun (1960) d'une caractéristique propre aux flores stables, fermées et peu perturbées. On remarque que seuls quelques genres sont représentés par au moins quatre espèces; on peut avoir la série *Drypetes* (6 espèces pour chaque genre) > *Diospyros* (5 espèces) > *Albizia, Antidesma, Cola, Entandrophragma, Irvingia, Strombosia (*4 espèces pour chaque genre). Le tableau 7.9 donne la proportion des genres en fonction du nombre d'espèces qui les représentent.

Tableau 7.9. Représentation des genres (%) dans les différents inventaires de la zone d'étude.

	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	Global
1 espèce	78,1	73	80,4	79,3	82,2	81,2	77,4	78,6	77	67,9
2-3 espèces	18,3	21,8	17,3	20	15,5	16,5	18,3	18,8	20	21,8
au moins 4 espèces	3,5	5,1	2,2	0,7	2,2	2,2	4,2	2,4	3	10,2

Les valeurs du tableau 7.9 confirment le niveau élevé du nombre de genres à une seule espèce dans la dition. Evrard (1968) obtient dans le Forestier Central une proportion de 52,3% des genres représentés par une seule espèce tandis que Masens (1997) constate que 67,2% des genres sont représentés par une espèce. Il convient cependant de souligner que Evrard (op.cit.) et Masens (op.cit.) ont la flore totale des zones étudiées tandis que dans notre cas, il s'agit de la flore des ligneux seulement.

8 Variabilité des paramètres structuraux

8.1 Distribution d'abondance spécifique

Begon et *al.* (1986) considèrent que présenter la structure complexe d'une communauté soit uniquement par sa richesse spécifique, soit par un indice de diversité, aboutit à une perte énorme de l'information. De même pour Frontier & Pichod-Viale (1995), décrire la diversité d'un groupement ou d'une population par un simple indice numérique apparaît parfois la «résumer exagérément». L'étude statistique de l'abondance des espèces d'une communauté ou d'un peuplement déterminé présente une grande importance. En effet, elle permet de mieux interpréter la nature des interactions entre espèces et de mettre en évidence les facteurs qui déterminent leur fréquence relative. Il serait donc convenable d'envisager une description plus détaillée qui est donnée par la forme de la distribution des individus entre les différentes espèces présentes dans le groupement étudié. Les courbes rangs-fréquences correspondant à des modèles de distribution permettent de bien comprendre la richesse spécifique des groupements végétaux et par-là même complètent les indices numériques.

Les deux composantes fondamentales de la diversité (nombre d'espèces et la régularité des individus entre ces espèces) sont directement lisibles sur le graphique (fig. 4.1). Le nombre d'espèces se voit à l'extension de la courbe vers la droite; la régularité, à son allure plus ou moins convexe ou concave. Ces distributions sont en réalité des modèles mathématiques (Frontier & Picod-Viale op. cit.). Les modèles les plus courants sont: le modèle log-normal de Preston dans lequel l'abondance montre une distribution dissymétrique, mais le logarithme de cette abondance est distribué comme une variable aléatoire. Le modèle de Motomura décrit un alignement rectiligne des points. Le modèle de Mac Arthur rend compte de certaines distributions en faisant intervenir seulement le hasard du partage sans aucun phénomène de compétition active entre les espèces. Pour certains auteurs (Daget 1976, Da Silva 1979), ce modèle a une distribution

relativement égalitaire d'une ressource principale entre les différentes espèces de la communauté. Le modèle de Pareto correspond au diagramme log rang/log de l'abondance, ce modèle a été utilisé par Rollet (1974) pour l'étude des distributions des arbres en classes de diamètre dans les forêts tropicales. Deux de ces modèles sont généralement utilisés; le modèle de Motomura, très conseillé dans les communautés jeunes où les relations interspécifiques sont élémentaires, la compétition limitée au niveau d'une ressource qui peut être l'espace physique par exemple (Da Silva 1979, Amanieu et *al.* 1981, De Foresta 1981); le modèle de Pareto semble bien adapté à l'étude des groupements matures (Devineau 1984). Pour ce qui est de nos inventaires, le modèle de Pareto donne de meilleurs ajustements aussi bien pour les inventaires de 2,5 ha que pour les différents faciès de forêt de terre ferme; les valeurs de la pente de droite sont pour la plupart élevées et comprises entre -1 et -1,3. Toutefois, on remarque qu'au niveau de la forêt à *Gilbertiodendron dewevrei,* cette valeur de la pente de droite de Pareto est faible (-0,73) et on observe qu'environ 66% des individus présents appartiennent à *Gilbertiodendron dewevrei.* Ces valeurs de pente de la droite de Pareto renseignent sur la répartition des abondances entre les espèces présentes et sur la nature de la diversité. Une valeur de pente faible traduit une importance relativement grande des espèces les mieux représentées, ou mieux un phénomène de dominance qui a pour conséquence une baisse sensible de la diversité. Ces phénomènes de dominance relative se traduisant par des valeurs faibles de pente de la droite de Pareto ont été déjà signalés par certains auteurs tels que Devineau (1984) en Côte d'Ivoire, Malaisse (1984) en R.D. Congo, Lejoly (1995) en RCA, Sokpon (1995) au Bénin. Les valeurs élevées de pente de la droite de Pareto correspondent à des distributions allongées, riches en espèces peu abondantes et à une forte diversité. Nous pouvons conclure que la diversité est généralement forte dans nos différents inventaires, mais faible dans le peuplement à *Gilbertiodendron dewevrei (*tableau 8.1)

8.2 Distribution des arbres en classes de diamètre

Le choix d'un mode d'aménagement des forêts suppose la connaissance de la structure des peuplements à aménager. Ce préalable donne des éléments qui permettent de jeter les bases d'une sylviculture naturelle ou au moins d'en indiquer les tendances. De nombreux auteurs se sont penchés sur l'étude de la structure diamétrique des forêts tropicales: Cain et *al.* (1956), Lamprecht & Takeuch (*in* Villanueva 1991), Heinsdik (1961, 1965), Heinsdik & Mianda (165); Rollet (1969, 1974, 1979), Klinge et *al.* (1974), Uhl & Murphy (1981). Tous ces auteurs concluent en général que les distributions de diamètre de tous les arbres d'un peuplement, toutes espèces confondues, montrent des caractères communs d'allure. De même, tout peuplement forestier non perturbé montre une distribution de diamètre à tendance exponentielle. En d'autres termes, une distribution de diamètre avec 10 cm comme étendue de la classe montre que le nombre d'individus par classe décroît à peu près de la même manière quand on passe successivement des classes de petits diamètres aux classes supérieures; il existe donc une relation entre les effectifs de deux classes immédiatement voisines.

La représentation des distributions des arbres en classes de diamètre de nos différents inventaires sur une échelle semi-logarithmique donne des courbes presque rectilignes. Les déformations observées sur ces courbes indiquent soit des mélanges de types de forêts, soit alors des peuplements perturbés. Nos résultats sont dans le même ordre de grandeur que ceux obtenus par Rollet (1974), Villanueva (1991), Wolter (1993), Lejoly (1996), et sont même supérieurs aux valeurs que Rollet (op. cit.) propose comme moyennes pour l'Afrique tropicale et le monde pantropical (tableau 8.2). La figure 8.1 fait une comparaison de la distribution des troncs en classes de diamètre au Dja, à Odzala (Congo) et à Ngotto (RCA).

Tableau 8.1. Comparaison des valeurs de pente de Motomura et de Pareto.
S, nombre d'espèces; R^2, coefficient de détermination.

		Motomura		Pareto	
	S	R^2	pente	R^2	pente
Cameroun (présent travail)					
Djolimpoum					
L1 (2,5 ha)	189	0,92	-1,65	0,93	-1,09
L2 (2,5 ha)	195	0,92	-1,67	0,94	-1,1
L3 (2,5 ha)	174	0,88	-1,63	0,84	-1,18
L4 (2,5 ha)	196	0,93	-1,5	0,93	-1,22
Faciès de forêt hétérogène typique (1 ha)	125	0,95	-1,46	0,93	-1,16
Mékas					
L5 (2,5 ha)	171	0,93	-1,62	0,96	-1,12
L6 (2,5 ha)	172	0,91	-1,58	0,94	-1,19
Faciès de forêt hétérogène à rotangs (1 ha)	116	0,95	-1,33	0,98	-1,25
Alat Makay					
L7 (2,5 ha)	192	0,91	-1,56	0,95	-1,22
L8 (2,5 ha)	163	0,95	-1,17	0,95	-1,02
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (0,64 ha)	46	0,92	-1,38	0,89	-0,73
Djomedjoh					
L9 (2,5 ha)	184	0,93	-1,6	0,9	-1,16
Faciès de forêt hétérogène à *Raphia regalis* (1 ha)	116	0,79	-1,27	0,75	-1,34
Côte d'Ivoire (Devineau 1984)					
Groupement des bords de berges à *Cola laurifolia. Manilkara lacera*	9				-0,78
Forêt de plateau à *Celtis*	26	0,87	-0,08	0,98	-1,16
Forêt à *Celtis* spp. faciès humide	28				-1,27
Bénin (Sokpon 1995)					
Forêt à *Cleitopholis patens* et à Ficus mucuso (0,5 ha)	71	0,95	-0,06	0,99	-0,65
Forêt à *Strombosia glaucescens* Triplochiton scleroxylon (0,45 ha)	74	0,77	0,14	0,95	-0,94
Forêt à *Dialium guinense* Triplochyton scleroxylon (0,5 ha)	61	0,9	-0,05	0,91	-0,75
RCA (Lejoly 1995)					
Forêt de Ngotto (2,5 ha)	147	0,89	1,24	0,94	-0,48
Congo					
Transect Andzoyi (Lejoly 1996)	106	0,9	-1,18	0,87	-1,08
Transect Tombi 2 (Kouka non publié)	98	0,94	-1,41	0,94	-0,82
Transect Mbandza 1 (Kouka non publié)	146	0,9	-1,02	0,93	-1,26
R.D. Congo (Malaisse 1982)					
Forêt sèche (1 ha)	67	0,92	-1,58	0,81	-0,34

De nombreux auteurs ont essayé d'approcher ces distributions de diamètre à des fonctions mathématiques qui rendent compte le mieux possible des données structurales. En 1898, De Liocourt faisait remarquer que les tiges d'une sapinière jardinée «normalement constituée» devraient être distribuées entre les classes de diamètre en suivant une suite géométrique de raison inférieure à 1. Meyer (1933-1952) et Lenger (1954) quant à eux avaient proposé une expression exponentielle pour rendre compte des structures des communautés végétales. Lecacheux (1955) a suggéré pour la distribution de fréquences de diamètres D une loi log-normale, c'est-à-dire que le logarithme de D suit une distribution normale (ou Laplace-Gauss). Pierlot (1966) constate que l'ajustement à une exponentielle est en défaut pour les petits diamètres et que par contre l'ajustement à une hyperbole est très bon ou bon. Il suggère alors l'ajustement à une hyperbole pour mieux rendre compte de la distribution des individus entre les classes de diamètre. Pour Rollet (1974), tout peuplement forestier en équilibre montre une distribution de diamètre à tendance exponentielle. Cette tendance est générale et n'est pas fonction de la superficie.

Tableau 8.2. Distribution des fréquences de diamètre des différents inventaires et comparaison avec certaines valeurs d'Afrique et pantropicale.

	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115
Cameroun (présente étude)											
Djolimpoum											
L1(0-5 km)	390	124	50,4	28,8	16,8	12	6,4	2,8	1,2	1,2	2
L2 (5-10 km)	366	119	50,4	20,8	16,8	7,2	4,8	3,6	1,6	0,4	2
L3 (12-17 km)	316	96,4	41,6	25,2	19,6	6,4	5,6	6,8	1,2	0,8	1,2
L4 (24-29 km)	273	99,6	43,6	18,4	13,2	6,8	5,6	3,2	1,2	0,8	2,8
Mékas											
L5 (0-5 km)	306	98,8	38	16	14,4	5,6	5,2	2,8	2,4	0,8	1,6
L6 (6-11 km)	283	76,4	35,6	20,8	9,2	7,2	5,2	3,6	2	0,4	1,2
Alat-Makay											
L7 (0-5 km)	332	95,2	44	16,8	12,4	2,8	8,4	3,6	1,2	2,8	4
L8 (5-10 km)	299	101	43,6	23,2	14,8	7,2	7,6	2,4	2	3,2	1,2
Djomedjoh											
L9 (0-5 km)	259	100	48	20	17,6	2,4	6,8	3,6	3,6	2,8	1,6
Moyenne	314	101	43,9	21,1	15	6,4	6,18	3,6	1,82	1,47	1,96
RCA (Lejoly 1994)	348	96	52	20	20	8	2	4	0	2	4
Congo (Lejoly 1996)	167	61,7	40,9	15,3	9,36	5,96	0,85	1,28	0,85	0,85	0,85
Rollet (1974)											
Afrique tropicale		84,5	40,4	20,9	11	5,93	3,1	2,16	1,31	1,81	
Pantropicale		80	40,7	21,1	11,5	6,16	3,41	2,05	1,2	1,51	

8.3 Structure des espèces et tempérament correspondant

L'étude des structures permet de distinguer parmi les espèces d'un peuplement forestier plusieurs catégories d'après l'allure de distribution en classes de diamètre. Les catégories les plus intéressantes sont celles qui concernent les espèces à structure dite équilibrée. Ces espèces sont représentées par un nombre d'individus qui décroît de manière exponentielle quand le diamètre augmente. D'après Rollet (1974), sept catégories peuvent être retenues:

(1) espèces ayant seulement des tiges dans la classe de diamètre 15 cm;
(2) espèces à distribution en cloche;
(3) espèces à distribution erratique;
(4) espèces à distribution exponentielle redressée;
(5) espèces à distribution exponentielle;
(6) espèces à distribution exponentielle très surbaissée;

(7) espèces à distribution en S plus ou moins étirée avec bosse ou en demi-cloche.

Parmi les espèces présentes dans nos inventaires, celles des catégories (4) et (5) comptent 6636 arbres, soit environ 60% du nombre d'arbres considérés dans l'analyse de la structure des espèces. Il s'agit là des espèces à structure équilibrée (Rollet 1974). Le coefficient d'équilibre dans ce cas est de 60% il traduit un aspect important de l'équilibre des peuplements étudiés. En effet, une partie importante de la biomasse est due aux édificateurs que sont les espèces des catégories (4) et (5) et leur régénération est faite sans grande difficulté en sous-bois. Ce coefficient d'équilibre n'est pas loin de celui qu'obtient Villanueva (1993) au Pérou; Rollet (op. cit.) y a obtenu 88,5%.

Les espèces des catégories (2), (3) et (6) sont des héliophiles; elles représentent environ 27% du nombre total des tiges; Villanueva (op. cit.) observe au Pérou que 37% des individus appartiennent aux espèces héliophiles. Nous pouvons conclure comme lui que dans un peuplement forestier non perturbé comme le nôtre, il existe une bonne proportion d'espèces héliophiles qui sont noyées dans la grande masse d'espèces d'ombre; van Steenis (1958) dit que ces espèces «nomadisent dans la forêt». Il est possible de proposer une classification de toutes les espèces en fonction de leur tempérament:

- les espèces héliophiles: elles regroupent les espèces du type erratique (3), du type (2) et du type (6); ces espèces ont besoin de l'éclairement tout au long de leur cycle de développement;
- les espèces tolérantes: elles appartiennent aux catégories (5) et (7); ces espèces passent leurs stades juvéniles à l'ombre, mais elles ont progressivement besoin de lumière pour leur plein épanouissement;
- les espèces sciaphiles: ce sont les espèces de la catégorie (4) qui passent tout leur cycle de développement à l'ombre.

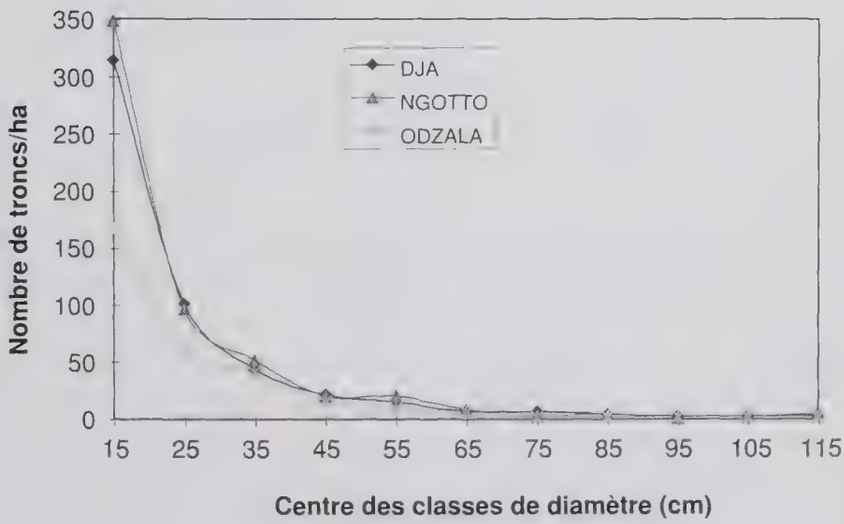


Figure 8.1. Comparaison de la structure totale de trois sites forestiers en Afrique centrale

Doucet et *al.* (1996) analysent la structure de plusieurs espèces au sud de la Lopé et en font une représentation. Une comparaison des structures des espèces communes à nos listes montre que pour certaines d'entre elles, nous obtenons la même structure diamétrique. Il s'agit de *Calpocalyx dinklagei, Carapa procera, Centroplacus glaucinus, Desbordesia glaucescens, Santiria trimera, Staudtia kamerunensis;* elles ont en général une structure exponentielle. Pour d'autres par contre, nous obtenons des structures différentes; c'est le cas de *Plagiostyles africana* qui a une structure exponentielle dans notre échantillon et en cloche tronquée à gauche dans leur échantillon. Nous pensons qu'il s'agit d'un problème de la taille de l'échantillonnage qui ne lui a pas permis de faire le plein des effectifs dans la classe de diamètre 15 cm.

Forni (1997) pense pour sa part que la structure diamétrique n'est pas caractéristique pour une espèce car des changements peuvent être observés. Toutefois il reste prudent et conclut que «de nombreuses études doivent être entreprises pour mieux comprendre ces changements».

8.4 Dispersion des espèces

Le modèle de dispersion des individus dans une communauté végétale est fondamental; toutefois, il n'est pas toujours facile de décrire précisément ce modèle qui varie énormément dans la nature. Gleason (1920, 1925) et Swedberg (*in* Clark & Evans 1954) ont été parmi les premiers écologistes à examiner la distribution des individus par rapport à la distribution aléatoire. De nombreux modèles mathématiques ont été proposés (Ashby 1935, Neyman 1939) afin d'expliquer les multiples modèles de distribution qui pourraient se présenter dans la nature. D'autres auteurs proposent la méthode d'indice dans l'examen de la dispersion au sein des groupements végétaux (Blackman 1942, Morisita 1959, Lloyd 1967, Elliot 1977); Clark & Evans (1954) ont proposé la méthode du plus proche voisin. La méthode de «run test» (Siegel 1956) est aussi tout indiquée dans l'étude de la dispersion des individus et surtout ceux d'une même espèce. Pour Odum (1976), la répartition des individus d'une communauté se réalise généralement selon un ou plus d'un des trois modèles suivants:

- la distribution au hasard (aléatoire pour d'autres); selon ce modèle, la probabilité qu'un individu se trouve en un point quelconque est partout la même;
- la distribution uniforme (régulière); les individus se rencontrent plus régulièrement qu'au hasard (cas par ex. d'un plant de maïs dans un champ de maïs);
- la distribution agrégée (groupée); les individus se rencontrent plus irrégulièrement qu'au hasard.

En utilisant la méthode du plus proche voisin dans le cadre de nos inventaires, nous avons obtenu que la plupart des arbres recensés ont tendance à avoir une distribution agrégative sur des superficies de 500 m² sauf au niveau de l'inventaire L5. Au-delà de 2000 m², tous les arbres s'écartent de la distribution aléatoire. Ces résultats traduisent une certaine maturité des peuplements étudiés (Devineau 1984) et suggèrent l'existence des interférences entre les arbres voisins dont l'effet est de créer au cours du temps une répartition plus régulière des individus (Laessele *in* Devineau 1984).

L'examen de la dispersion des individus d'une même espèce par le «run test» nous a montré que *Gilbertiodendron dewevrei* a une distribution groupée et de manière très hautement significative. Ce fait n'est pas nouveau pour peu qu'on connaisse l'écologie de cette espèce qui se rencontre généralement en peuplement grégaire; la valeur de «run test» est confirmée par ce résultat. Richard (1996) dit qu'elle constitue en Afrique tropicale la formation à une espèce dominante la plus étendue. Le caractère grégaire de *Gilbertiodendron dewevrei* trouve son explication dans son tempérament, la nature de ses diaspores et son habitat. L'espèce se régénère très facilement sous son propre couvert; c'est ce qui explique l'allure exponentielle de sa structure diamétrique. Les diaspores, quant à elles, sont des gousses lourdes (barochores) et les graines ont tendance à rouler vers le bas de pente (Letouzey 1983), ce qui favorise leur régénération sur place. Un autre fait important qui mérite d'être signalé est l'habitat de cette espèce; en effet, les peuplements de *Gilbertiodendron dewevrei* sont en général localisés dans les vallées sur sol sec et sur replats ne donnant aucune chance aux diaspores de se retrouver en dehors.

Parmi les espèces qui ont tendance à se grouper dans nos différents inventaires, on note que 33 des 38 ont des diaspores qui sont des sarcochores, donc susceptibles d'être disséminées par zoochorie. Certaines de ces diaspores sont signalées comme étant disséminées ou consommées par des animaux (Idani et *al.* 1994; Moutsamboté et *al.* 1994; Sonké 1996). On se serait attendu à une hyperdispersion de ces espèces dont les diaspores sont charnues. On peut donc penser comme Gauthier-Hion et *al.* (1985), Hecketsweiler (1992), Doucet et *al.* (1996) que les animaux consomment sur place la partie charnue de ces diaspores et renvoient les graines intactes qui

peuvent alors germer sous la plante mère dans un rayon de 100 m. On peut aussi imaginer que ces diaspores sont produites en grande quantité et l'action prédatrice des animaux n'entrave pas entièrement la régénération sur place de ces espèces.

Il est curieux de constater que ces espèces ne montrent pas cette distribution groupée dans tous les inventaires; il s'agit pour notre part des différences liées aux conditions microclimatiques particulières (hydromorphie du sol, éclairement, etc.). Ces distributions groupées ne sont pas dictées par des conditions topographiques (relief presque uniforme sur l'ensemble de la dition). Lieberman & Lieberman (1994) font le même constat en Amérique latine où ils observent des espèces à modèle de distribution variable sur le même site d'étude.

Doucet et *al.* (1996) utilisent également le «run test» pour l'examen du modèle de distribution des espèces dans un inventaire forestier au Gabon; le test est utilisé sur des superficies de 250 m² alors que nous l'avons fait sur des superficies de 500 m². Un rapprochement entre les résultats permet de constater que:

• *Desbordesia glaucescens, Panda oleosa* sont présentes dans nos deux inventaires et montrent dans les deux cas une tendance à la distribution groupée;

• certaines espèces parmi lesquelles *Calpocalyx dinklagei, Pancovia pedicellaris, Pentaclethra macrophylla, Plagiostyles africana,* etc. sont présentes sur nos deux listes mais montrent une tendance à la distribution groupée seulement dans notre cas. Le modèle de dispersion d'une espèce peut varier avec la taille des échantillons élémentaires; ce constat a déjà été fait par Koubouana (1993) au Congo. Greig-Smith (1957) fait remarquer que les arrangements spatiaux sont généralement contagieux à condition que la taille de l'échantillon soit suffisamment grande.

D'autres espèces présentes dans les deux cas ne sont grégaires nulle part (*Coelocaryon preussii, Garcinia smeathmannii, Klaineanthus gaboniae,* etc.), il s'agit pourtant des espèces largement distribuées dans notre dition. En définitive, on peut penser que les espèces zoochores ont plus tendance à se regrouper dans la nature. De plus, le modèle de dispersion peut changer avec la taille de l'échantillon.

8.5 Densité des peuplements arborescents étudiés

Le nombre d'arbres à l'hectare que nous obtenons dans les inventaires est fort variable. Le constat est valable aussi bien pour les arbres à dbh ≥ 10 cm que pour les arbres à dbh ≥ 70 cm. On peut penser que ces fortes variations sont le fait de la méthode utilisée; en réalité, il s'agit beaucoup plus d'un phénomène courant sur la dition. Quand on considère les quatre types forestiers étudiés dans le présent travail (forêt hétérogène typique, forêt à *Raphia regalis,* forêt à rotangs, forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*), on obtient les valeurs de densité de 645, 520, 430, et 368 tiges/ha, qui sont encore dans le même ordre de grandeur que celles obtenues dans les inventaires de 2,5 ha. Toutes ces valeurs de densité se situent dans le même ordre de grandeur des valeurs obtenues dans des phytocénoses comparables (Reitsma 1988, White 1992, Lejoly 1995c, etc.) (tableaux 8.3). En dépit de l'homogénéité constatée dans l'ensemble, les inventaires L5 et L6 se distinguent par leur densité en arbres à dbh ≥ 70 cm (9 tiges/ha chacun). Il s'agit en fait des inventaires qui sont localisés dans des zones où on note une présence de rotangs qui occupe de grandes superficies. Ces grands rotangs se retrouvent dans plusieurs régions de la zone d'étude; ces endroits se caractérisent généralement par une pauvreté en arbres à dbh ≥ 70 cm. L'inventaire L2 se trouve dans les mêmes conditions que les deux autres, mais avec par endroit des zones où on observe une bonne représentativité des arbres à dbh ≥ 10 cm.

Ces densités obtenues dans les différents inventaires sont bien dans le même ordre de grandeur que celles obtenues dans d'autres régions intertropicales en général (tableau 8.3). La situation de l'inventaire L4 est étonnante; en effet, la pauvreté d'une forêt en arbres à diamètre moyen s'accompagne d'une forte densité d'arbres à gros diamètre (Lieberman 1977), mais ce n'est pas le cas ici. Nos valeurs sont situées dans le même ordre de grandeur que celles obtenues par Swaine & Hall (1986) au Ghana, Sokpon (1995) au Bénin, Reitsma (1988), White (1992) et

Gesnot (1994) au Gabon, Lejoly (1995b) en RCA, Mosango (1990) en R.D. Congo; nos valeurs sont supérieures à celles qu'obtiennent Koubouana (1993), Lejoly (1996) au Congo et Wolter (1993) en R.D. Congo. La valeur moyenne pour le peuplement étudié serait de 512,5 tiges/ha pour les arbres à dbh ≥ 10 cm. Cette moyenne est supérieure à la moyenne de 481 tiges/ha que Rollet (1974) obtient pour l'Afrique tropicale.

En Amérique latine, Lieberman & Lieberman (1994) obtiennent une moyenne de 448 tiges/ha sur 12 inventaires de 1 ha chacun.

8.6 Surfaces terrières

Les valeurs obtenues sont variables dans les mêmes proportions que les densités des arbres. On peut affirmer que la répartition des individus en classes de diamètre est homogène pour l'ensemble des inventaires. On pourrait avoir une situation où des valeurs élevées en nombre de tiges sont couplées aux valeurs faibles de surface terrière. Cette situation a été observée au Ghana par Hall & Swaine (1981); en effet, ils ont obtenu 445-514 tiges/ha pour 21-27 m^2/ha de surface terrière.

La comparaison de la surface terrière dans les différents inventaires confirme le caractère perturbé des inventaires L5 et L6. On remarque aisément que ces deux inventaires ont les valeurs les plus faibles des 9 inventaires. Il est indéniable que ces inventaires sont un mélange de plusieurs types forestiers, mais ces valeurs basses de surface terrière observées en L5 et L6 sont la conséquence d'une présence massive de rotangs au sein de ces inventaires. Ce constat est bien confirmé par la valeur de la surface terrière obtenue pour un hectare de forêt à rotangs (25,9 m^2/ha), valeur bien située dans le même ordre de grandeur que ce qu'on obtient en L5 et L6. Malaisse (1984) affirme que la surface terrière est un excellent critère utilisable pour la distinction des groupements végétaux de terre ferme. S'il apparaît que nos valeurs sont comparables à celles obtenues en forêts denses équatoriales (Mosango 1990), il apparaît que la présence du rotangs contribue à diminuer la valeur de la surface terrière. Le tableau 8.3 permet une comparaison entre nos valeurs et celles obtenues dans des phytocénoses semblables.

La répartition de la surface terrière en fonction des classes de diamètre est homogène pour tous les inventaires. On observe une proportion de 13-18% de surface terrière dans les classes de 15 cm, cette proportion va décroître à mesure que le diamètre augmente. La même tendance est observée par Reitsma (1988), sauf à la Lopé où il a une évolution en dents de scie de la surface terrière. Dans le peuplement à *Gilbertiodendron dewevrei*, le maximum de surface terrière est situé dans la classe de diamètre 55 cm. Sokpon (1995) observe que le maximum de surface terrière se situe autour de 50 cm pour la forêt à *Cleistopholis patens* et à *Ficus mucuso* et de 60 cm pour les deux autres types de forêt. Rollet (1969) indique que les arbres à dbh entre 20-40 cm constituent environ 50% de la surface terrière en Guyane vénézuélienne; tel n'est pas le cas ici. Les arbres de cette catégorie contribuent entre 24-31% de la surface terrière; Reitsma (op. cit.) obtient 21-26% pour les individus de cette catégorie. La figure 8.2 donne la distribution de la surface terrière moyenne de la dition entre les différentes classes de diamètre.

8.7 Diamètre de l'arbre moyen des différents inventaires

Le diamètre moyen est un paramètre d'un intérêt très pratique et est souvent recommandé en sylviculture (Sokpon 1995). La valeur du diamètre moyen est souvent influencée par les traitements sylvicoles; la fixation de cette valeur conditionne l'intensité des interventions lors des aménagements forestiers. Le diamètre moyen des différents peuplements étudiés varie de 26,7-30 cm; il atteint exceptionnellement 39,3 cm dans le peuplement à *Gilbertiodendron dewevrei;* cette valeur est supérieure à celle que Gérard (1960) obtient dans le même type de peuplement dans la région Uele (R.D. Congo). Il est intéressant de constater qu'en dépit des écarts observés au niveau des densités et la surface terrière, la valeur du diamètre moyen varie peu entre les différents inventaires. Les valeurs du diamètre de l'arbre moyen que nous avons obtenues sont

généralement inférieures aux valeurs obtenues par Mosango (1990), White (1992), Koubouana (1993), Wolter (1993), Gesnot (1994), Sokpon (1995) et Doucet et *al.* (1996). Mais nos valeurs sont dans le même ordre de grandeur que celles obtenues par Gérard (1960), Reitsma (1988), Lieberman & Lieberman (1994), Lejoly (1996) (tableau 8.3). Nous pouvons constater avec Pierlot (1966) que toutes ces valeurs sont inférieures à celles que préconisent Lebrun (1936), à savoir 60 cm pour la forêt équatoriale de basse et moyenne altitude, 40 cm pour la forêt de transition et 35 cm pour la forêt de montagne.

Tableau 8.3. Densités, surfaces terrières et diamètres moyens de quelques forêts tropicales humides.

Types de forêt	Tiges/ha	Surface terrière (m^2/ha)	dbh arbre moy. (cm)	Références
Cameroun				
Djolimpoum				présent travail
L1	636	37,8	27,5	
L2	592	33,2	26,7	
L3	520	34,4	28,9	
L4	461	30,9	29,2	
Faciès de forêt hétérogène typique	645	39,2	27,8	
Mékas				
L5	482	28,7	27,5	
L6	439	26,7	27,8	
Faciès de forêt hétérogène à rotangs	430	25,9	27,7	
Alat Makay				
L7	513	34,2	29,1	
L8	506	33,9	29,2	
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*	368	44,7	39,3	
Djomedjoh				
L9	459	33,3	28,4	
Faciès de forêt hétérogène *à Raphia regalis*	520	31,5	30	
Bénin				Sokpon 1995
Forêt à *Cleitopholis patens* et à *Ficus mucuso*	494	42,3	33	
Forêt à *Strombosia glaucescens* et *Triplochiton scleroxylon*	362	39,2	37,1	
Forêt à *Dialium guinense* et *Triplochyton scleroxylon*	346	39,3	38,1	
RCA				Lejoly 1995
Forêt de Ngotto	549	34,4	28,1	
Gabon				Reitsma 1988
Oveng	485	36,4	24,8	
Doussala	413	35,7	25,8	
Lopé	392	35,8	26,9	
Ekobakoba	429	42,9	27,7	
Lopé				White 1992
Site 1	304	29,6	35,2	
Site 2	383	33,2	33,2	
Site 3	468	38,6	32,2	

Site 4	390	40	36,1	
Site 5	410	32,7	31,9	
Forêt des Abeilles	458	32,9	30,2	Gesnot 1994
Sud de la Lopé (lot 32)				Doucet 1996
Inventaire E	417	31,3	30,9	
Inventaire G	426	34,8	32,2	
Congo				
Parc national d'Odzala				
Layon Andzoyi	294,7	19,2	28,8	Lejoly (1996)
Layon Tombi 2	407,2	23,4	27	Kouka (non publiée)
Layon Mbandza 1	339,2	23,8	29,88	Kouka (non publiée)
				Koubouana 1993
Banda	209	37,5	47,8	
Midimba	262	20	31,2	
Mikoutou	155	26,3	46,4	
Dibinga	189	21,7	38,3	
Moudokou	316	39,4	39,8	
Tsikanda	219	20,7	34,7	
Bangou	212	26	39,5	
R.D. Congo				
Uele				Gérard 1960
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*	419	29,88	30,13	
Ile Kongolo				Mosango 1990
Forêt à *Piptadeniastrum africanum*	561	45,3	30,4	
Forêt à *Zanthoxylum gilletii*	547	39,7	32,1	
Cuvette centrale				Wolter 1993
1	395	33,4	32,8	
2	417	30,2	30,4	
3	412	30,1	30,5	
4	409	34,8	32,9	
5	373	36	35,1	
6	299	33,2	37,6	
7	313	32,6	36,4	
8	268	46,9	47,2	
9	276	34,6	34	
10	373	29,3	31,6	
11	270	14,5	26,1	
Costa Rica				
La Selva				Lieberman & Lieberman (1994)
Plot 1				
NW	422	29,15	29,6	
NE	408	23,7	27,1	
SW	438	24,13	26,4	
SE	414	23,81	27	

9 Aspects de la dynamique des forêts étudiées

La notion de dynamique des forêts fait souvent penser aux successions végétales. Ces successions telles que décrites par Clements (1916) correspondent à la reconstitution d'une forêt. Cette reconstitution a lieu en plusieurs étapes pour aboutir à une étape finale dite climacique. Pour

Hladik (1982), il n'y a pas de similitude entre la reconstitution et la régénération interne de la forêt. La reconstitution suppose une évolution vers un équilibre rompu soit par des tornades, soit par les feux, soit par les défrichements. Par contre, les phénomènes de régénération interne de la forêt sont liés à d'autres paramètres que sont la saisonalité de défoliaison, de floraison, de fructification, de croissance et de mortalité. Pour Shugart & Urban (1989), les phénomènes importants de la régénération interne de la forêt sont la mise en place des plantes, leur croissance et leur mortalité. Nous nous sommes donc intéressés aux aspects de la dynamique interne de la forêt à savoir la croissance et la mortalité.

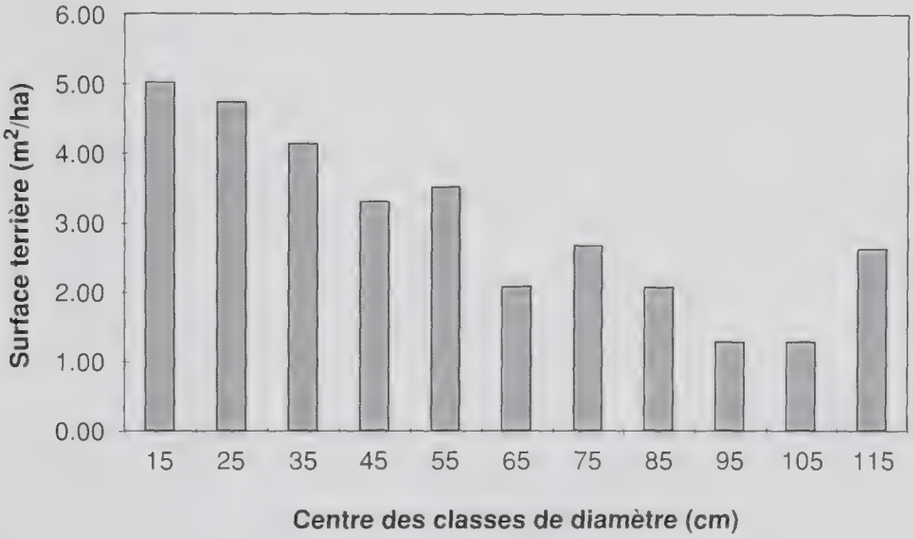


Figure 8.2. Répartition de la surface terrière moyenne dans le Dja entre les classes de diamètre .

9.1 Accroissement périodique

9.1.1 Accroissement périodique total du diamètre

Les accroissements du diamètre des arbres résultent de l'activité du cambium et du phellogène (Devineau 1984). En réalité, la mesure de l'accroissement intègre également l'état de turgescence des cellules du tronc qui peut entraîner des modifications importantes de volume. Les variations de la teneur en eau du tronc peuvent être responsables des modifications de diamètre (Schroeder & Wielland 1956). Ces variations sont susceptibles de masquer les rythmes de croissance cambiale. Toutefois, on peut supposer que la croissance coïncide avec la période de pleine turgescence des cellules. Plusieurs auteurs ont essayé de voir quelle était la variation du diamètre en fonction des classes de diamètre; malheureusement la période d'étude souvent très courte (1-5 ans) ne permet donc pas d'avoir une bonne vue du phénomène. La vitesse d'accroissement varie en fonction de l'âge des végétaux. La courbe de l'évolution de cet accroissement au cours du temps est la plupart de temps une courbe en cloche (Devineau op. cit.).

Dans le cadre du présent travail, nous avons constaté que l'accroissement courant était significativement différent entre les classes de diamètre ($p = 0,049$; $ddl = 5$). On peut penser que cette différence est due au fait que ces classes de diamètre constituent des phases sylvigénétiques différentes (Hallé et *al.* 1978); donc elles présentent des activités morphogénétiques qui ne sont pas les mêmes. L'accroissement augmente avec la classe de diamètre et passe par un maximum qui est situé au niveau de la classe de diamètre 55 cm. Cette évolution concorde bien avec la courbe en cloche telle que décrite par Devineau (op. cit.). Ce maximum de croissance correspond au creux souvent observé dans l'histogramme de la distribution des arbres en classe de diamètre. Le creux indique un passage rapide dans cette classe des individus vers la classe de diamètre supérieure. L'analyse de covariance a permis d'affirmer avec plus de certitude qu'il existe une

différence significative d'accroissement entre les classes de diamètre. En effet, un regroupement des individus en classes suppose que tous les individus ont le même diamètre qui est le centre de la classe, ce qui n'est pas juste. L'utilisation du diamètre comme cofacteur permet de corriger ce biais qu'on glisse dans l'analyse en imposant un certain diamètre à tous les individus d'une classe. Nous avons obtenu pour toutes les mesures d'accroissement une valeur moyenne annuelle de 0,264 cm. Cette valeur est dans le même ordre de grandeur que celles obtenues par Swaine & Hall (1986) au Ghana, par Fetcher et *al.* (1994) au Costa Rica; ces auteurs obtiennent un accroissement moyen annuel global de 0,21 cm et 0,265 cm respectivement. Un accroissement courant annuel de 0,27 cm a été obtenu par Okali & Ola-Adams (1987) au Nigeria.

Bon nombre d'auteurs estiment et à raison que l'accroissement augmente avec le diamètre, mais à l'inverse on doit reconnaître que le gain relatif de biomasse diminue pendant que la classe de diamètre augmente. En effet, si on compare la variation du diamètre au diamètre initial, on se rend compte très vite que ce rapport diminue à mesure que le diamètre augmente (tableau 9.1).

Un résultat surprenant est la comparaison de l'accroissement courant annuel par inventaire. Nous avons montré qu'il y avait une différence significative d'accroissement entre les différents inventaires. Une comparaison de l'accroissement courant annuel dans les différents inventaires de quelques espèces bien représentées (*Polyalthia suaveolens*, N = 140; *Santiria trimera*, N = 140; *Tabernaemontana crassa*, N = 209), montre qu'il n'y a pas de différence significative (tableau 9.2).

Tableau 9.1. Diminution de l'accroissement courant relatif avec l'augmentation du diamètre.

Classe	Accroissement courant annuel relatif (%)	Nbre de mesures
15	1,69	2644
25	1,07	907
35	1,06	373
45	0,83	175
55	0,89	119
65	0,68	56

Pour notre part, la différence observée statistiquement au niveau de l'accroissement dans les inventaires existe mais n'a pas d'explication biologique. Nous pensons qu'il s'agit d'un artefact dû aux espèces faiblement représentées (une ou deux mesures) et qui marquent la différence par des valeurs qui s'écartent complètement de la valeur moyenne.

L'analyse de l'accroissement global, tout comme la structure totale, est une vue simplifiée du phénomène. En effet, l'accroissement du diamètre est un phénomène fort complexe qui varie fortement au sein des individus d'une même espèce et dans la même classe de diamètre. Une approche plus fine consisterait donc à examiner l'accroissement par espèce et par classe de diamètre.

Tableau 9.2. Comparaison de l'accroissement courant annuel de certaines espèces par inventaire.

Ps, *Polyalthia suaveolens*; St, *Santiria trimera*; Tc, *Tabernaemontana crassa*; ACA, accroissement courant annuel (cm); N, nombre de mesures.

	Ps (p = 0,84)		St (p = 0,80)		Tc (p = 0,46)	
Code	ACA	N	ACA	N	ACA	N
L1	0,230	41	0,0118	42	0,174	53
L2	0,232	32	0,0110	32	0,273	88
L3	0,279	42	0,0118	36	0,295	26
L4	0,231	25	0,0095	30	0,369	42
Total	0,246	140	0,0111	140	0,270	209

9.1.2 Accroissement spécifique du diamètre

De nombreux auteurs ont étudié l'accroissement du diamètre des arbres par espèce et par classe. Brown & Matthews (1914) indiquent que pour des forêts à dominance de Dipterocarpaceae des Philippines, un maximum d'accroissement sur un an apparaît entre 20-40 cm. Jones (1956) note dans les forêts denses au sud du Nigeria un maximum d'accroissement moyen pour les diamètres 40 cm pour plusieurs espèces. Pour Schulz (1960), en forêt dense primitive du Surinam, plusieurs espèces donnent des courbes d'accroissement en chapeau de gendarme, indiquant que l'accroissement passe par un maximum pour une certaine classe de diamètre. Pour Keay (1961), les valeurs maximales des accroissements périodiques moyens se répartissent dans un large intervalle. Mervart (1972), après une analyse de nombreuses données du Nigeria, conclut que l'accroissement courant du diamètre en fonction de la classe dépend fortement de l'espèce. Lieberman & Lieberman (1987) indiquent une grande variabilité d'accroissement entre les individus de plusieurs espèces. Pour Swaine & Hall (1986), trois faits principaux caractérisent l'accroissement du diamètre: il est élevé chez les grands arbres; beaucoup d'arbres et surtout ceux du sous-bois ont un accroissement faible ou presque nul pendant beaucoup d'années et enfin l'accroissement est extrêmement variable aussi bien en fonction des espèces qu'en fonction de la nature du sol. Clark (1994) signale que la vitesse d'accroissement du diamètre varie également entre la forêt primaire et la forêt secondaire. Werner (*in* Clark 1994), sur ce dernier point, note une baisse remarquable d'accroissement des diamètres qui passe de 40-50 mm par an dans les forêts secondaires jeunes (5-8 ans) à 0-10 mm dans les forêts secondaires plus âgées (31 ans).

Quelques valeurs d'accroissement courant annuel ont été calculées pour certaines espèces. Hartshorn (*in* Clark 1994) obtient des valeurs qui varient de 3-3,7 mm pour les individus de *Pentaclethra «macroloba»* (diamètre compris entre 10-80 cm); Hazlett (*in* Clark 1994) obtient des accroissements courants annuels compris entre 7,4-10,6 mm. Hartshorn (op. cit.) obtient pour des arbres à dbh plus grand que 100 cm, un accroissement courant annuel de l'ordre de 10,3 ± 7,6 mm. Les valeurs que nous avons obtenues sont dans le même ordre de grandeur (1-8 mm) avec de fortes variations (tableau 4.11).

La forte richesse spécifique de nos inventaires ne permet pas d'obtenir, pour chaque espèce, un remplissage suffisant de toutes les classes de diamètre. Néanmoins, les résultats obtenus de l'analyse des espèces ayant au moins dix mesures disponibles nous amènent aux mêmes conclusions que nos prédécesseurs:

- on note une forte variabilité de l'accroissement entre les individus de la même espèce et de la même classe; la preuve de cette variabilité est indiquée par les valeurs élevées de l'écart type qui dans certains cas sont supérieures à la moyenne;
- un maximum d'accroissement est observé pour chaque espèce; ce maximum varie d'une espèce à l'autre. Il convient de signaler que pour beaucoup d'espèces ce maximum est situé entre les diamètres 20-50 cm;
- une différence significative d'accroissement est notée entre les différentes classes de diamètre;
- le maximum d'accroissement courant annuel global est observé à la classe de diamètre 55 cm.

On peut dire qu'en forêt les taux d'accroissement dans les différentes classes de diamètre sont très variables. Les classes de diamètre qui ont un fort taux d'accroissement auront à l'inverse des effectifs faibles. En effet, le temps de passage des individus dans ces classes sera court. Par contre, les classes de diamètre avec un faible taux d'accroissement auront des effectifs relativement importants, le temps de passage dans ces classes étant plus long. Comme le souligne Baidoe (1970), la grande variabilité observée au niveau de l'accroissement de diamètre dans un peuplement forestier suggère que toute prédiction sur le devenir de la forêt, nécessaire pour une bonne utilisation de celle-ci, est très incertaine.

9.2 Mortalité des arbres dans les peuplements forestiers

Certaines causes de la mortalité des arbres sont évidentes (feux de brousse, activités humaines, animaux, etc.), mais les causes naturelles demeurent mal connues et restent encore à élucider (Franklin et *al.* 1987*)*. De nombreux travaux ont été faits sur la dynamique interne des forêts tropicales (Leigh 1975, Hladik 1982, Devineau 1984, Lieberman et *al.* 1985, Swaine et *al.* 1986, Harcombe 1987, Mamokaran & Kochummen 1987, Mueller-Dombois 1987, Okali & Ola-Adams 1987, Waring 1987, Reitsma 1988, White 1995, Nasi 1997, etc.). Un des facteurs prépondérants de cette dynamique des peuplements forestiers est la mortalité des arbres. Comme le souligne Nasi (op. cit.), il s'agit essentiellement d'un phénomène discontinu, variable en fonction des années, des espèces, des individus et nécessitant de nombreuses mesures. Pour bon nombre d'auteurs (Franklin et *al.* 1987, Harcombe 1987, etc.), le schéma de la mort des arbres dans le temps et dans l'espace est lié à la longévité des arbres, la distribution en classes de diamètre, l'abondance des espèces ainsi que le nombre et la taille des chablis. Le taux de mortalité annuelle varie généralement entre 1-2% dans les forêts tropicales quand on considère les arbres à dbh $\geq$ 10 cm. Mais il est possible d'observer des valeurs en dehors de cette fourchette (Hladik op. cit., Brow et *al. in* Swaine et *al.* 1987, Primarck et *al.* 1985 Lieberman & Lieberman 1987).

Manokaran & Kochummen (1987) soulignent que la mortalité des arbres n'est pas fonction de la classe de diamètre; quelle que soit la classe d'un arbre, celui-ci est toujours susceptible de mourir. Cette affirmation découle d'une étude faite par ces auteurs dans une forêt à Dipterocarpaceae en Malaisie. Suite à une comparaison du taux de mortalité entre les classes de diamètre, ils obtiennent un $\chi^2 = 4,45$ à $p > 0,5$. Par contre, ces mêmes auteurs notent une différence de mortalité entre les espèces émergentes et les espèces de sous-bois; les premières ont un taux de mortalité nettement inférieur au taux de mortalité des espèces de sous-bois. D'autres auteurs (De Liocourt 1898, Meyer & Stevenson 1943, Hladik 1982) soutiennent également que le risque de mort est le même dans les différentes classes de diamètre.

Harcombe (1987) pense qu'il pourrait y avoir dans la nature trois situations possibles quand on examine le taux annuel de mortalité dans des peuplements forestiers. La première situation serait celle où le taux de mortalité augmente avec l'âge ou la classe de diamètre: c'est le type I. Le type II concernerait le cas où le taux de mortalité est constant dans les différentes classes d'âge ou de diamètre; il rejoint sur ce point alors Manokaran & Kochummen (1987). Dans la troisième situation, qui correspond au type III, le taux de mortalité diminuerait pendant que le diamètre augmente. Mais seul Harcombe (op. cit.) citant Van Valen (1975) conclut que le type III est probablement le plus fréquent dans la nature.

Goff & West (1975) soutiennent que la mortalité serait élevée chez les arbres de sous-bois tandis que ceux de la canopée connaîtraient un taux de mortalité bas; mais seulement chez les arbres les plus gros, on observerait un taux de mortalité élevé dû au fait qu'ils sont devenus très vulnérables aux maladies. Dans l'hypothèse de Goff & West (op. cit.), on obtiendrait alors une courbe de mortalité en forme de U. Pour Silvertown (*in* Harcombe 1987), il ne fait plus aucun doute que chez les individus de sous-bois la mortalité diminue quand le diamètre augmente.

Campbell & Maciel (*in* Reitsma 1988) et Crow (*in* Reitsma op. cit.) remarquent que le taux de mortalité est plus élevé parmi les arbres de petites classes de diamètre. Ces deux constats concernent à la fois l'Amazonie brésilienne et Porto Rico. Nasi (1997) fait le même constat après l'étude de la dynamique des peuplements d'okoumés au Gabon. Nos résultats nous autorisent les mêmes conclusions. L'allure décroissante du taux de mortalité ne peut traduire qu'une certaine compétition entre les individus d'une même classe de diamètre. Cette compétition, plus forte dans les classes présentant un effectif élevé, explique la diminution observée du taux de mortalité et en fonction du diamètre. Remmert (1980) souligne que dans une population, le nombre élevé de jeunes individus ne peut qu'entraîner un taux élevé de mortalité parmi ces jeunes. En d'autres termes, le taux de mortalité est directement lié à l'âge et à la densité de la population. Lemée (1978) souligne que la densité d'un peuplement intervient également dans la mortalité, et

particulièrement dans le cas d'espèces vivaces. L'élimination des individus dont la vitesse de croissance est plus faible au profit des individus à croissance rapide est un mécanisme essentiel de sélection naturelle.

Les données sur la mortalité qui sont analysées dans le cadre de ce travail portent sur une période d'observation de 3 à 4 ans. Les différents taux de mortalité annuelle obtenus pour ces inventaires sont de l'ordre de (0,5) 0,7-0,8%; soit des valeurs inférieures à celles obtenues au Ghana par Swaine et *al.* (1987), au Gabon par Hladik (1982), Reitsma (1988) et White (1995). Ces valeurs sont néanmoins dans le même ordre de grandeur que celles qu'obtiennent Mervart (1972) au Nigeria, Brow et *al.* (*in* Swaine et *al.* 1987). La mortalité des arbres est très variable dans l'espace et dans le temps et demande beaucoup d'observations sur des périodes assez longues. Nos valeurs inférieures à celles obtenues par la plupart des auteurs cités ci-haut peuvent être dues à la courte période d'observation (3-4 ans). Il convient de souligner que des taux de mortalité de 1-2,4% ont été obtenus au Gabon sur une période d'observation de 2-4 ans (Reitsma 1988, White 1995); mais aussi des taux de mortalité de 0,46-0,92% ont été observés à Porto Rico sur une période d'observation de 28-30 ans (Brown et *al.* op. cit.). Si les taux de mortalité obtenus dans le cadre du présent travail sont inférieurs aux valeurs généralement observées en Afrique, ils peuvent être le reflet d'une forêt peu dynamique et composée à majorité d'espèces à durée de vie très longue ou encore ils coïncident avec une période qui a été précédée par une autre avec des taux élevés de mortalité. Des observations sur des périodes plus longues (30 ans) permettront d'avoir une appréciation plus nette du phénomène.

Les données concernant la mortalité nous donnent un taux de mortalité décroissant pendant que le diamètre augmente. Nous pensons qu'elles indiquent une tendance vers la courbe U telle que décrite par Goff & West (1975); la courbe entière peut donc être obtenue si des observations sont faites sur une longue période et sur un vaste échantillon de manière à y inclure un maximum d'individus à gros diamètre. En effet, si on a une évidence certaine pour la diminution de taux de mortalité parmi les individus de petits diamètres, il reste encore à bien établir que ce taux augmente parmi les individus à gros diamètre.

La demi-vie de nos peuplements varie de 81-97 (134) ans; elle est bien loin des valeurs qu'avancent Swaine et *al.* (1987) pour la plupart des forêts tropicales. La demi-vie étant directement liée au taux de mortalité, il est évident que pour un taux de mortalité bas on obtienne une demi-vie relativement élevée et c'est le cas de nos peuplements. De même pour des taux élevés de mortalité on observe une demi-vie inférieure à la situation précédente. Le tableau 9.3 fait la synthèse de quelques travaux qui ont abordé l'étude de la mortalité dans des peuplements forestiers tropicaux. Il convient de signaler que les valeurs indiquées dans ce tableau pour la demi-vie des forêts d'Oveng et de Doussala ne sont pas celles que l'auteur a lui-même trouvées. Reitsma (1988) a obtenu pour ces deux parcelles de forêt 48 et 46 respectivement pour la demi-vie de ces peuplements; à notre avis les calculs ne sont pas justes si on applique le modèle logarithmique auquel il fait référence (Lieberman et *al.* 1985).

Dans un peuplement forestier relativement en équilibre, les arbres morts sont constamment remplacés par recrutement à partir des classes de diamètre inférieur. Buchman et *al.* (1983) indiquent qu'il existerait un lien entre la mortalité et la vitesse d'accroissement. Ils démontrent qu'il existe une relation entre la mortalité et le diamètre des individus qui ont une vitesse d'accroissement élevée; cette corrélation est plus forte chez les individus dont la vitesse d'accroissement est lente.

10 Caractéristiques écologiques et phytogéographiques des forêts du Dja

10.1 Analyse des spectres écologiques

10.1.1 Analyse des types de diaspores et de leurs modes de dissémination

Dans les systèmes de classification des diaspores, ceux de Molinier & Müller (1938) et de Dansereau & Lems (1957) sont les plus utilisés. Evrard (1968) estime que le système de

Dansereau & Lems (op. cit.) offre plus d'objectivité car il se base sur des critères surtout morphologiques. Toujours selon Evrard (op. cit.), le système de Dansereau & Lems (op. cit.) est plus indiqué dans les flores moins bien connues. Une version modifiée de ce système permettant son utilisation dans les régions tropicales a été faite par Lebrun (1960).

Tableau 9.3. Comparaison des taux de mortalité et de demi-vie de nos inventaires et ceux d'autres sites forestiers dans le monde tropical.

Site	Période (année)	Mortalité	Demi-vie	Référence
Cameroun				présente étude
Djolimpoum				
L1 (0-5 km)	1993-1997	0,71	97	
L2 (5-10 km)	1993-1997	0,85	81	
L3 (12-17 km)	1994-1997	0,51	134	
L4 (24-29 km)	1994-1997	0,78	88	
Afrique				
Kade, Ghana	1968-82	1,77	39	Swaine et *al.*
Akure F.R., Nigeria	1934-70	c. 0,86	81	Mervart 1972, 1974
Ilaro F.R., Nigeria	1962-69	-		Mervat 1972, 1974
Gabon				
Makokou	1975-1979			
Arbres à dbh ≥ 10 cm		1,03	67	Hladik 1982
Arbres à dbh ≥ 30 cm		0,93	75	Hladik 1982
Oveng	1985-1987	1,2	58 (48)	Reitsma 1988
Doussala	1985-1988	1,3	53 (46)	Reitsma 1988
Asie du sud-est				
Sepilok, Sabah	1956-62	1,12	62	Nicholson 1965
Sungei Menyala, Malaysia	1947-85	2,02	34	Manokaran & Kochummen 1987
Semengoh, Sarawak	1960-81	0,98	71	Primack et *al.* 1985
Amérique latine				
Barro Colorado, Panama	1975-80	1,06	65	Putz & Milton 1983
Barro Colorado, Panama	1968-78	1,04	67	Lang & Knight 1983
La Selva, Costa Rica (i)	1969-82	2,03	34,2	Lieberman & Lieberman 1987
(ii)	1969-82	1,80	38,5	Lieberman & Lieberman 1987
(iii)	1969-82	2,24	30,9	Lieberman & Lieberman 1987
Luquillo, Porto TS 2/3	1946-76	1,28	54	Brown et *al.* 1983
Rico TRI	1946-76	1,57	44	Brown et *al.* 1983
TCU2	1947-75	1,39	50	Brown et *al.* 1983
PV2	1946-75	1,24	56	Brown et *al.* 1983
CV3	1946-76	0,75	92	Brown et *al.* 1983
CS2/4	1946-76	0,80	87	Brown et *al.* 1983
CCU2	1947-75	0,46	150	Brown et *al.* 1983
CVI	1946-76	0,92	75	Brown et *al.* 1983
Rio Negro, Venezuela	1975-85	1,96	35	Uhl et *al.* 1982
El Verde, Porto Rico	1943-76	2,78	25	Crow 1980

L'inventaire des types de diaspores et de leurs modes de dissémination est un aspect très important dans l'étude de la végétation (Lebrun 1947). Il nous a permis de constater qu'environ 83% des espèces sont des sarcochores (fruits charnus). Parmi les autres types de diaspores, aucun n'est représenté par plus de 6% des espèces. Un examen des différents groupements forestiers

étudiés indique que les sarcochores sont toujours prédominantes. Leurs proportions varient entre 77 et 81% au niveau des inventaires et de 72 à 77% pour ce qui est des groupements forestiers.

La prédominance des sarcochores est mise en évidence dans la plupart des travaux réalisés en Afrique intertropicale. Les valeurs sont partout supérieures à 50% sauf à Luki où elle est de 40,4% (Lubini 1997) et à Kikwit où elle est de 49% (Masens 1997). Nous pouvons conclure, comme Masens (op. cit.), que la prépondérance des sarcochores dans le spectre global de nos inventaires traduit que le fond floristique de notre dition est constitué des espèces à fruits charnus. Evrard (1968) souligne que les diaspores charnues sont les plus fréquentes chez la plupart des végétaux du sous-bois. On comprend assez aisément que les sarcochores prédominent dans nos forêts où les espèces de sous-bois sont les plus dominantes. Le tableau 10.1 fait la comparaison des types de diaspores dans les différents groupements forestiers étudiés; les valeurs entre parenthèses concernent les spectres pondérés.

La forte proportion des espèces zoochores souligne l'importance et le rôle des animaux dans la régénération des forêts. Howe (*in* Doucet 1996) signale que dans les forêts néotropicales, 50-90% d'arbres de la canopée sont zoochores et près de 100% le sont dans le sous-bois. Par contre, ces proportions sont inférieures dans les forêts paléotropicales mais restent relativement importantes. Jones (1956) signale que dans une forêt du Nigeria, 46% des espèces émergentes sont zoochores, tandis que 46% de ces émergents sont anémochores. Dans les étages inférieurs, 6-8% des espèces sont anémochores alors que 70-80% sont zoochores (Jones op. cit.). White *in* Doucet (1996) indique que parmi les arbres à dbh $\geq$ 10 cm, 60-65% des espèces ont des fruits charnus. Tous ces résultats traduisent le taux élevé des diaspores charnues dans nos inventaires et suggèrent le rôle important de la zoochorie dans le maintien des équilibres écologiques de la forêt. Guatier-Hion (1990) indique que les vertébrés sont habituellement classés en disperseurs de graines ou alors en prédateurs.

Tableau 10.1. Spectres brut et pondéré (%) des types de dissémination dans les différents groupements forestiers étudiés.

FO, forêt hétérogène typique; RE, forêt à *Raphia regalis*; RO, forêt à rotangs; GI, forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*. Les valeurs entre parenthèses sont les spectres pondérés.

	Pté	Scl	Pog	Sar	Bal	Bar
FO	6,3 (12,5)	3,1 (1,2)	3,1 (0,9)	74,2 (76,4)	4,7 (5,3)	3,9 (2,5)
RE	6 (5,3)	2,5 (1,7)	0,8 (0,2)	72,6 (83,6)	6,8 (5,7)	2,5 (0,7)
RO	6 (9,1)	1,7 (4,9)	1,7 (4,7)	76,7 (73,2)	3,4 (2,5)	4,3 (2,5)
GI	8,7 (3)	2,1 (0,8)	0	73,9 (27,6)	4,34 (1,2)	4,34 (66,3)

Une comparaison des proportions des types de dissémination sur quelques sites forestiers est donnée au tableau 10.2. On constate que la zoochorie est partout le mode de dissémination prépondérant.

La fréquence de la zoochorie dans les forêts équatoriales suggère l'importance de la faune dans le processus de régénération de ces forêts. De nombreux travaux ont été consacrés à l'étude du rôle des animaux dans la dissémination des diaspores. Emmons (1980), Becker et *al.* (1985) signalent que dans une grande majorité, les rongeurs et les écureuils sont des consommateurs des graines. Cette consommation des graines ne peut pas être un obstacle à la régénération des espèces en question. En effet, les frugivores ne consomment pas tout le stock de diaspores qu'ils transportent; il existe toujours des «pertes» au cours de l'acheminement des diaspores vers les cachettes. D'après une théorie de Jazen (1971, 1972), les diaspores qui s'éloignent du semencier augmentent leur probabilité de germer. Gautier-Hion et *al.* (1985) signalent que les graines consommées par les ruminants peuvent être recrachées pendant la rumination. Les oiseaux et les singes ont un grand rôle de disperseurs de graines (Gautier-Hion 1984, Gautier-Hion 1990,

Williamson et *al.* 1990). Wrangham et *al. in* Doucet (1996) signalent que le passage des graines dans le tube digestif des chimpanzés accroît la vitesse et la probabilité de germination de ces diaspores. Les grands mammifères (éléphants) jouent également un rôle très important de dissémination des diaspores de grande taille.

A la lumière de ces différents travaux (tableau 10.2), on se rend compte qu'un nombre important d'animaux dépendent des espèces à fruits charnus pour leur alimentation. A l'inverse, la régénération et le maintien de ces espèces ne peuvent être assurés que si les diaspores ont été dispersées par les agents disséminateurs que sont les animaux. L'existence d'un bon équilibre entre ces deux facteurs constitue donc un gage pour la durabilité des écosystèmes forestiers. L'équilibre de ces deux facteurs ne pourra pas définitivement garantir la conservation et la dynamique de nos forêts. En effet, l'homme est un troisième facteur qui intervient régulièrement sur les deux premiers. Il dépend de la forêt pour son alimentation en fruits charnus, de même sa ration en protéine animale est assurée par les produits de la chasse. Il est donc important que les gestionnaires des écosystèmes forêts tiennent compte de ces facteurs.

L'examen des types de diaspores et de leur mode de dissémination est un sujet fort intéressant et on se rend compte que ce sont ces deux facteurs qui sont la base de la régénération naturelle. Pour les forestiers, la régénération naturelle est une technique qui fait appel à l'ensemencement spontané, s'opposant donc aux techniques d'enrichissement ou de plantation. Pour l'écologiste, il s'agit des phénomènes dynamiques qui concourent à la cicatrisation d'un couvert végétal endommagé (Foggie 1960, Alexandre 1989). Pour Rollet (1969) et Hall & Swaine (1976), la régénération est constituée de la population des brins du sous-bois.

Tableau 10.2. Comparaison des types de diaspores (%) des groupements forestiers étudiés avec quelques forêts d'Afrique.

*,flore totale; ** flore ligneuse à dbh = 10 cm.

	Spectres bruts des types de dissémination (%)			
Types de forêts et références	**Anémochores**	**Zoochores**	**Autochores**	**Hydrochoress**
Forêt ombrophile sempervirente, Befale (Nanson & Gennart 1960)*	7,0	54,7	37,9	0,4
Forêt semi-caducifoliée, Befale (Nanson & Gennart 1960)*	11,5	54,5	33,5	0,4
Forêt semi-caducifoliée à *Scorodophleus zenkeri* (Mandango 1982)*	11,4	74,9	13,6	-
Forêt sempervirente à *Gilbertiodendron dewevrei* (Mandango 1982)*	10,7	72,6	14,5	2,4
Forêt à *Piptadeniastrum africanum* (Mosango 1990)*	14,1	73,8	12,1	-
Forêt sur sol hydromorphe (Evrard 1968)*	22,2	59,4	12	6,4
Forêt de transition Kivu (Liben 1962)*	24	57	14	5
Forêt de transition Kivu (Liben 1962)*	37	49	8	6
Forêt à *Cleistopholis patens* (Sokpon 1995)*	19	72	10	-
Kikwit (Masens 1997)*	33,1	52	12,7	2,2
Forêt hétérogène typique (présent travail)**	12,5	74,2	8,6	-
Forêt à *Raphia regalis* (présent travail)**	9,3	72,6	9,3	-
Forêt à rotangs (présent travail)**	9,4	76,7	7,7	-
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (présent travail)**	10,8	73,9	8,6	-

Tableau 10.3. Comparaison des spectres bruts des dimensions foliaires (%) de nos différents inventaires avec quelques forêts équatoriales et subéquatoriales.

*, flore totale; **, flore ligneuse à dbh = 10 cm; Ap, Aphylle; Le, Leptophylle; Na, Nanophylle; Mi, Microphylle; Mé, Mésophylle; Ma, Macrophylle; Mg, Mégaphylle.

	Spectres foliaires bruts (%)						
Références et types de forêt	**Ap**	**Le**	**Na**	**Mi**	**Mé**	**Ma**	**Mg**
Bénin							
Sokpon (1995)*							
Forêt à *Cleitopholis patens* et à *Ficus mucuso*	0,6	5,3	2	12,6	73,5	4,6	1,3
Forêt à *Strombosia glaucescens* et *Triplochiton scleroxylon*	0,6	4,4	1,25	15,6	71,2	6,2	0,6
Forêt à *Dialium guinense* et *Triplochyton scleroxylon*	0,7	3,3	-	17,3	75,3	3,3	-
Togo							
Akapagana (1984)*							
Forêt à *Celtis mildbraedii* dominant	-	6	8	47	31	6	2
Forêt à *Terminalia superba*	-	2	14	49	21	13	1
Gabon							
Reitsma (1988)**							
Oveng	-	1,6	6,5	10,6	80	1,3	-
Doussala	-	1	3	8	84	4	-
Lopé	-	-	0,3	8,9	81,6	4,6	-
Ekobakoba	-	1,3	3,9	7,8	85,7	1,3	-
R.D. Congo							
Mosango (1990)*							
Ile Kongolo							
Forêt à *Piptadeniastrum africanum*	0,6	3,5	0,6	17,6	67,1	9,6	1
Forêt à *Zanthoxylum gilletii*	-	4,1	0,4	16,5	66,3	11,6	1,1
Kikwit	0,5	5,9	7,9	48,9	5,3	31,3	0,4
Masens (1997)*							
Cameroun (présent travail)**							
Djolimpoum							
L1	-	2,4	-	3,6	88,6	5,4	-
L2	-	1,18	-	4,24	88,69	4,24	-
L3	-	2,72	-	6,12	86,39	4,76	-
L4	-	1,78	-	3,57	89,88	4,16	0,59
Mékas			-				
L5	-	3,37	-	2,7	89,19	4,72	-
L6	-	3,2	-	4,48	87,17	5,12	-
Alat Makay			-				
L7	-	2,89	-	4,62	88,43	4,04	-
L8	-	1,44	-	4,34	87,68	6,58	-
Djomedjoh			-				
L9	-	2,53	-	3,16	89,87	4,43	-

10.1.2 Analyse des types de grandeurs foliaires

Quatre des sept classes de Raunkiaer (1934) sont présentes dans tous nos inventaires, mais en proportions inégales. Pour l'inventaire global et pour chaque inventaire, les espèces mésophylles sont largement majoritaires avec au moins 86% de l'ensemble des espèces. Les proportions

d'espèces macrophylles et d'espèces microphylles varient entre 3-6%. Une comparaison faite au niveau des différents types forestiers indique la prédominance de mêmes espèces mésophylles. La comparaison du spectre brut des dimensions foliaires de nos différents inventaires à d'autres obtenues en Afrique tropicale (Richard 1952, Evrard 1986, Reitsma 1988, Mosango 1990, Habiyaremye 1995, Sokpon 1995, Richards 1996, Masens 1997; etc.) montre que les valeurs obtenues ici sont dans le même ordre de grandeur que celles de nos prédécesseurs (tableau 10.3).

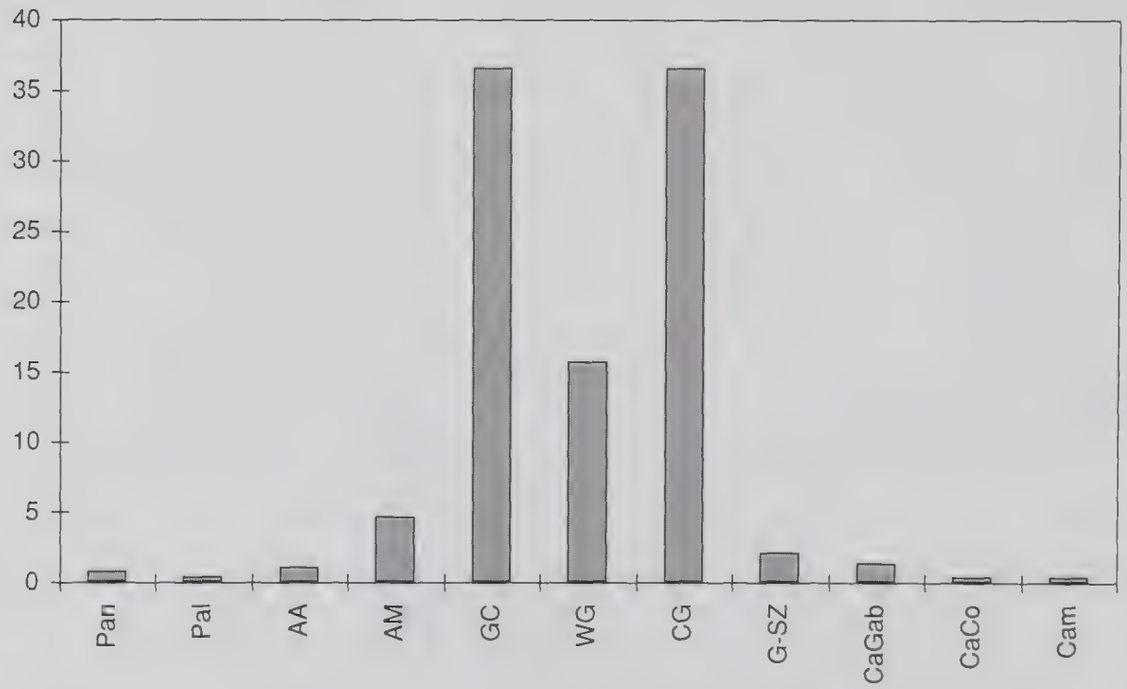


Figure 10.1. Spectre brut (%) des types phytogéographiques dans l'inventaire global.
Pan, pantropicales; Pal, paléotropicales; AA, afroaméricaines; AM, afromalgaches; GC, omni ou sub-omniguinéo-congolaises; WG, occidentales; CG, centroguinéo-congolaises; G-SZ, guinéennes et soudano-zambéziennes; CaGab, du Cameroun-Gabon; CaCo, du Cameroun-Congo; Cam, du Cameroun.

10.2 Groupes phytogéographiques et position phytogéographique de zone d'étude

10.2.1 Groupes phytogéographiques

La figure 10.1 illustre la répartition des espèces entre les différents types phytogéographiques distingués dans les forêts du Dja. On observe une prédominance de l'élément base guinéen (90%). Les espèces à large distribution géographique sont peu nombreuses et représentent environ 7% du total des espèces. Les espèces de liaison guinéo-congolaise-zambézienne contribuent à concurence de 2% dans la composition floristique de notre échantillon.

Les proportions des différents groupes phytogéographiques que nous avons obtenues sont proches de celles que signalent différents auteurs ayant travaillé dans d'autres sites forestiers en Afrique (Mullenders 1954, Gérard 1960, Evrard 1968, Mosango 1990, Sokpon 1995). Le tableau 10.4 compare les valeurs obtenues aux différentes valeurs trouvées par ces auteurs. La forte prédominance des espèces guinéennes dans notre échantillon confirme que le fond floristique de la zone d'étude est guinéen.

10.2.2 Position phytogéographique de la Réserve de Faune du Dja

La zone forestière du Cameroun fait partie de la Région guinéo-congolaise de White (1979, 1986). Cette zone appartient à un grand ensemble qui inclut le nord-est du Gabon, le sud-est du Cameroun, le nord du Congo et une grande partie du Bassin congolais. White (1986) englobe ce bloc forestier sous la dénomination de «forêt ombrophile guinéo-congolaise semi-sempervirente mélangée». La même dénomination est reprise par Dowsett-Lemaire (1995) pour désigner les

forêts d'Odzala. Cette dénomination correspond à ce que Lebrun & Gilbert (1954) appellent «forêt semi-caducifoliée subéquatoriale et guinéenne». Dans sa carte de végétation de l'Afrique tropicale, White (1986) situe notre zone d'étude dans l'unité cartographique 1a et caractérise cette forêt par une pluviosité moyenne annuelle comprise entre 1600-2000 mm. La forêt est presque toujours mélangée et on note quelques espèces sempervirentes tandis que beaucoup sont brièvement caducifoliées. Ces forêts sont caractérisées par l'abondance de certaines espèces comme *Canarium schweinfurthii, Eribroma oblongum, Piptadeniastrum africanum, Ricinodendron heudelotii, Terminalia superba*, etc. Comme le fait remarquer Gartlan (1989), cet ensemble est très vaste au niveau d'un pays et mérite un découpage en unités plus circonscrites sous forme de carte phytogéographique à une échelle plus réduite. Lejoly (1996b) propose une subdivision du sous-centre régional d'endémisme Bas-Guinéen. Le sud Cameroun a une partie qui appartient au Domaine Bas-Guinéen atlantique et la partie située à l'est de Sangmélima, incluant le Dja fait partie du Domaine Bas-Guinéen continental.

La première esquisse d'une carte phytogéographique du Cameroun est de Engler *in* Engler & Drude (1910). Cette carte, comme le mentionne Engler (op. cit.), est basée sur les indications et récoltes des botanistes allemands au Cameroun. La forêt humide de basse et moyenne altitude (avec forêt alluviale, forêt marécageuse et prairie) de Engler (op. cit.) englobe la quasi totalité du sud Cameroun. Elle s'étend du sud-est Cameroun jusqu'au pied du mont Cameroun et atteint Mamfe.

Tableau 10.4. Proportions des groupes phytogéographiques sur quelques sites forestiers en Afrique.
*, flore totale; **, flore ligneuse à dbh = 10 cm.

Types de forêts et références	Spectres phytogéographiques bruts (%)		
	Espèces guinéennes	Espèces de liaison	Espèces à large distribution
Forêt hétérogène typique (présent travail)**	93,4	2,4	4,1
Forêt à rotangs (présent travail)**	92,8	1,8	5,4
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (présent travail)**	93	4,6	2,4
Forêt à *Raphia regalis* (présent travail)**	94,4	0,9	5,5
Forêt semi-caducifolié, Kaniana (Mullenders 1954)*	36	46	34
Forêt à *Gilbertiodendron dewevrei* (Gérard 1960)*	92,8	6,7	0,5
Forêt sur sol hydromorphe, Tshuapa (Evrard 1968)*	77,1	7,6	14,8
Forêt à *Piptadeniastrum africanum*, Ile Kongolo (Mosango 1990)*	86,3	9,6	4,1
Forêt à *Cleistopholis patens*, Pobe Bénin (Sokpon 1995)*	74,2	14,6	10,6

En 1951, Jacques-Félix propose une carte des formations naturelles du Cameroun et le subdivise en treize zones; dans cette subdivision de Jacques-Félix (op. cit.) la réserve du Dja fait partie de la forêt dense ombrophile, incluant les clairières anthropiques peu étendues, généralement réoccupées par des forêts secondaires.

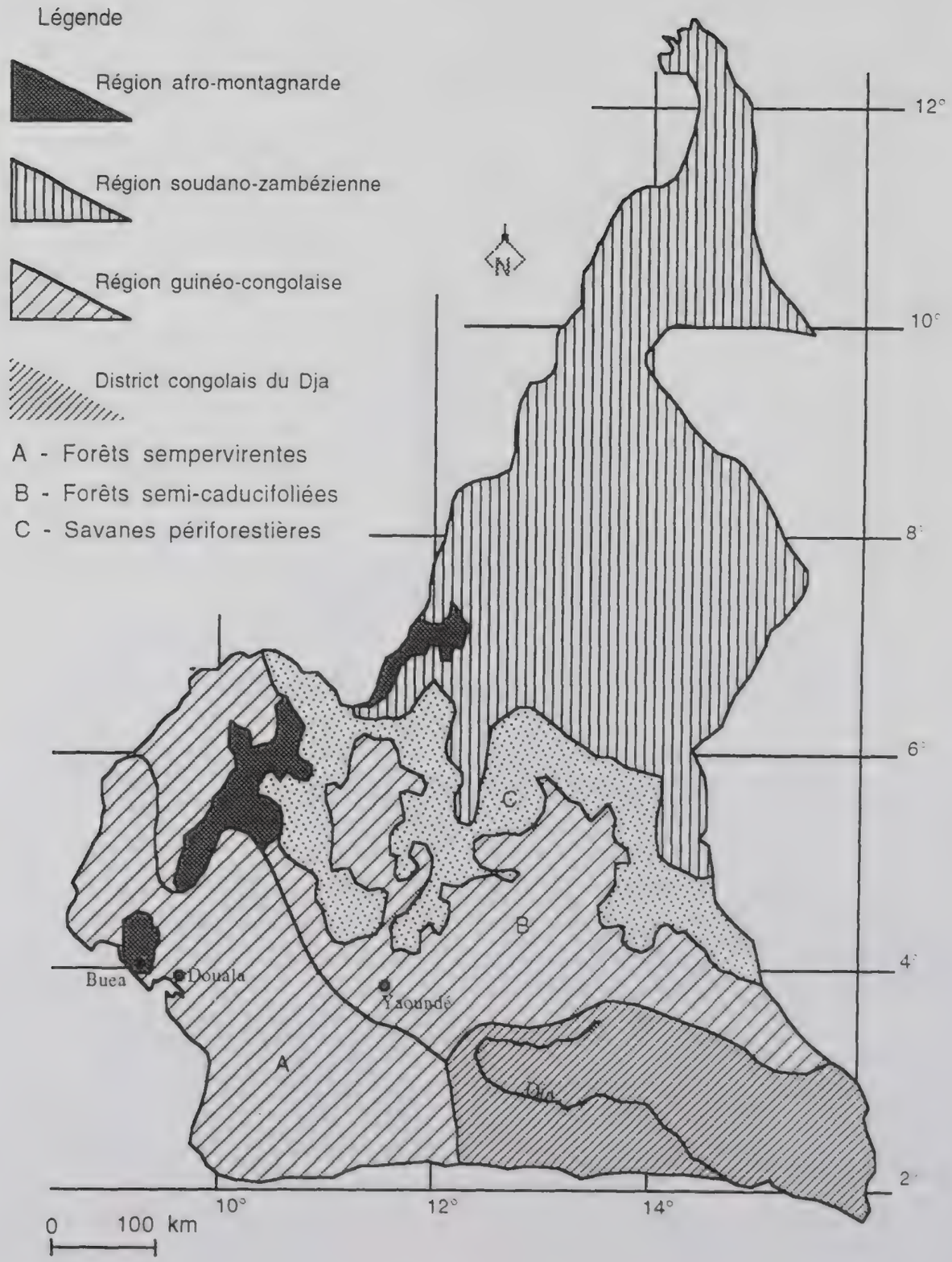


Figure 10.2. Régions phytogéographiques au Cameroun (d'après Letouzey 1985).

En 1963, Letouzey propose une carte phytogéographique du Cameroun; il reconnaît vingt-quatre zones phytogéographiques. Il distingue parmi ces zones la forêt dense humide sempervirente sur argile congolaise. Cette forêt couvre entièrement la réserve du Dja, notre zone d'étude. Letouzey (op. cit.) appelle cete formation forêt pélohydrophile parce qu'elle recouvre des sols très argileux dérivés de schistes chloriteux.

En 1965, Letouzey propose une nouvelle carte phytogéographique du Cameroun. Il subdivise le Cameroun en trois Régions, à savoir la Région congo-guinéenne, la Région soudano-zambézienne et la Région afro-alpine. Les Régions sont subdivisées en Domaines; les Domaines en Secteurs et les Secteurs sont composés de plusieurs types de forêt ou formations végétales. Cette carte phytogéographique range les forêts du Dja dans la Région guinéo-congolaise, dans le Domaine camerouno-congolais, dans le secteur camerouno-congolais; Letouzey (1965) appelle ces formations «forêts denses humides sempervirentes de moyenne altitude» (forêt congolaise).

Letouzey (1985) publie une nouvelle version de la carte phytogéographique du Cameroun. Il propose une subdivision en trois Régions:

• la Région soudano-zambézienne comprenant: un Domaine sahélien avec deux Secteurs; un Domaine soudanien constitué également de trois Secteurs;

• la Région afro-montagnarde comprenant un Etage afro-subalpin de 2800-3200 m, atteignant 4095 m au mont Cameroun; un Etage montagnard de 1800-2800 m;

• la Région guinéo-congolaise comprenant

- un Etage submontagnard de 800-2200 m;
- un Etage de basse et moyenne altitude de 0-800 m. Letouzey (op. cit.) distingue dans cet Etage deux Domaines:
  - le Domaine de la forêt dense semi-caducifoliée guinéo-congolaise; cette forêt correspond à ce que White (1983) appelle «drier peripheral semi-evergreen guineo-congolian rainforest». Ce Domaine comprend le Secteur guinéo-soudanien, parfois montagnard; le Secteur forestier semi-caducifolié.
  - le Domaine de la forêt dense humide toujours verte guinéo-congolaise, on y reconnaît un Secteur forestier toujours vert camerouno-congolais. Ce Secteur se limite à un seul District au Cameroun qui est le District congolais du Dja. Le deuxième Secteur de ce Domaine est le Secteur forestier toujours vert atlantique comprenant le District nord-occidental, le District atlantique oriental et central et le District atlantique biafréen.

En resumé, la position phytogéographique de la région du Dja et ses environs est la suivante:

• Région guinéo-congolaise;
• Etage de basse et moyenne atltitude;
• Domaine de la forêt dense humide toujours verte guinéo-congolaise;
• Secteur forestier toujours vert camerouno-congolais;
• District congolais du Dja (fig.10.2).

Ce District est essentiellement caractérisé par l'absence d'espèces caractéristiques de la forêt atlantique et en particulier certaines Caesalpiniaceae (*Berlinia auriculata, Brachystegia laurentii, Gilbertiodendron brachystegioides, Julbernardia seretii, Monopetalanthus letestui, Scorodophloeus zenkeri*, etc.); la présence des peuplements à *Gilbertiodendron dewevrei*; l'importance sur les sols argileux des rotangs qui couvrent souvent de grandes superficies. Il convient ici de signaler que les terrains argileux constituent une large part des sols supportant la forêt congolaise du Dja. Un autre fait marquant de cette forêt du Dja est l'abondance de *Uapaca paludosa*. Quelques espèces caractéristiques de cette forêt du Dja sont entre autres: *Cavacoa quintasii, Drypetes paxii, Heisteria trillesiana, Irvingia excelsa, Irvingia robur, Lepidobotrys staudtii, Manilkara letouzeyi, Tessmannia africana*, etc.

Références bibliographiques

Alexandre D.Y. (1989) Dynamique de la régénération naturelle en forêt dense de la Côte d'Ivoire: 102 p. Edition ORSTOM, collection Etudes et Thèses.

Amanieu M., Gonzalez P.L., Kahn F. & Guelorget O. (1981) Critères de choix d'un modèle de distribution d'abondance (application à des communautés animales en Ecologie benthique). *Acta Oecologia., Oecol. Gener.* **2**: 265-286.

Amougou A. (1986) Etude botanique et écologique de la vallée inondable du Haut-Nyong et ses affluents: 320 p. Thèse d'état ès-Sciences Naturelles, Université de Yaoundé.

Apema A.K. (1995) Synthèse phytosociologique des végétations aquatique et semi-aquatique du Zaïre: 723 p. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.

Ashby E. (1935) The quantitative analysis of vegetation. *Ann. Bot.* **49**: 779-802.

Aubréville A. (1945) Les saisons sèches dans les régions forestières de l'A.O.F. Conséquenses pour les programmes de protection des forêts et les plantations agricoles industrielles. *Rev. Int. Bot. Appl. Agr. Trop.*, **t. 25**: 95-101.

Aubréville A. (1949) Climats, forêts et désertification de l'Afrique tropicale: 351 p. Paris, Société d'éditions géographes, maritimes et coloniales.

Aubréville A. (1962) Position chorologique du Gabon, in Flore du Gabon **3**: 3-11. Paris, Mus. Nation. Hist. nat.

Baidoe J.F. (1970) The selection system as practised in Ghana. *Comm. For. Rev.* **49**: 159-165.

Barbault R. (1992) Ecologie des peuplements. Structure, dynamique et évolution: 273 p. Paris, Masson.

Becker P., Leighton M. & Payne J.B. (1985) Why tropical squirrels carry seeds out of source crows. *J. Trop. Ecol.* **1**: 183-186.

Begon M., Harper J.L. & Townsend C.R. (1987) Ecology: Individuals, Populations and Communities: 876 p. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Palo Alto, Melbourne; Blackwels scientific publications.

Blackman G.E. (1942) Statistical and ecological studies in dispersion of species in plant communities. *Ann. Bot.* **6**: 351-370.

Boom B.M. (1986) A forest inventory in Amazonian Bolivia. *Biotropica* **18(4)**: 287-294.

Bray J.R. & Curtis J.T. (1957) An ordination of upland forest communities of southern Wisconsin. *Ecological Monographs* **27(4)**: 325-349.

Brown N.H. & Matthews D.M. (1914) Philippines Dipterocarp forests. Philip. *J. Sci., sect. A*, **9**: 413-561.

Buchman R.G., Pederson S.P. & Walters N.R. (1983) A tree survival model with application to species of the Great Lakes region. *Can. J. For. Res.* **13**: 601-608.

Bultot F. (1950) Carte des régions climatiques du Congo belge établie d'après les critères de Köppen. *Publ. I.N.E.A.C., Bureau climatologique, Communication* **2**: 15 p.

Cain S.A., Castro G.M.O., Pires J.M. & Da Silva N.T. (1956) Application of some phytosociological techniques to Brazilian rain forest. *Amer. J. Bot.* **43(10)**: 911-941.

Clark D.A. (1994) Plant demography. In: McDade L.A., Bawa K.S., Hespenheide H.A. & Hartshorn (eds) La Selva; Ecology and natural history of neotropical rain forest: 90-105. Chicago, The University of Chicago press.

Clark P.J. & Evans F.C. (1954) Distance to nearest neighbour as a mesure of spatial relationships in populations. *Ecology* **35**: 445-453.

Clements F.E. (1916) Plant succession: an analysis of the development of vegetation. *Inst. Washington Public.* **242**: 512 p.

Colinvaux P. (1986) Ecology: 725 p. New York, Chichester, Brisbane, Toronto, Singapoure, Wiley & Sons.

Daget J. (1976) Les méthodes mathématiques en écologie: 172 p. Paris, Collection d'Ecologie, Masson.

Dagnelie P. (1975) Théorie et méthodes statistiques, Vol. **2**: 463 p. Gembloux, Les presses Agronomiques de Gembloux.

Dajoz R. (1982) Précis d'écologie, 4e édition: 503 p. + planches. Paris, Bordas.

Dallmeier F., Kabel M. & Rice R. (1992) Methods for long-term biodiversity inventory plots in protected tropical forest. In: Dallmeier F. (ed.) Long term monitoring of biological diversity in tropical areas: methods for establishment and inventory of permanent plots: 11-46. Paris, MAB Digest 11, UNESCO.

Danserau P. & Lems K. (1957) The grading of dispersal types in communities and their significance. *Montréal Contr. Inst. Bot.* 71: 52 p.

Da Silva J.V. (1979) Introduction à la théorie écologique: 112 p. Paris, Masson.

De Foresta H. (1981) Hétérogénéité de la végétation pionnière en forêt tropicale humide: Exemple d'une coupe papetière en forêt guyanaise. *Acta Oecologia, Oecol. Appl.* **4(3)**: 221-235.

De Liocourt F. (1898) De l'aménagement des sapinières. *Bull. Soc. de France Comté et Belfort, Besançon*, **4(6)**: 396-409.

Denys E. (1980) A tentative phytogeographical division of tropical Africa based on a mathematical analysis of distribution maps. *Bull. Jard. Bot. Belg.* **50**: 465-504.

Devineau J.L. (1984) Structure et dynamique de quelques forêts tropophiles de l'ouest africain (Côte d'Ivoire), Programme MAB savane. *Université d'Abidjan* **5**: 249 p.

Doucet J.L. (1996) Régénération naturelle dans la forêt des Abeilles (Gabon): Inventaires, écologie des espèces et impact de l'exploitation: 127 p.+ annexes. U.E.R. Sylviculture, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux.

Doucet J.L., Moungazi A. & Issembe Y. (1996) Etude de la végétation dans le lot 32 (Gabon): biodiversité, écologie des espèces, recommandations pour une gestion soutenue: 74 p.+ annexes. Rapport technique, U.E.R. Sylviculture, Faculté Universitaire des Sciences Agronomiques, Gembloux.

Dowsett-Lemaire F. (1995) Contribution à l'étude de la végétation forestière du Parc national d'Odzala (Congo): 53 p. Projet Ecofac-Composante Congo, Agreco-CTFT.

Duvigneaud P. (1949) Un voyage botanique au Congo belge à travers le Bas-Congo, le Kwango, le Kasaï et le Katanga, de Banana à Kasenga. *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.* **81**: 15-33.
Duvigneaud P. (1953) La flore et la végétation du Congo méridional. *Lejeunia* **16**: 95-124.
Duvigneaud P. (1974) La synthèse écologique, Populations, Communautés, Ecosystèmes, Biosphère, Noosphère: 296 p. Paris, Doin.
Duvigneaud P. (1980) La synthèse écologique, Populations, Communautés, Ecosystèmes, Biosphère, Noosphère: 300 p. Paris, Doin.
Elliot J.M. (1977) Some methods for statistical analysis of samples of benthic invertabrates. *Feschwater Biol. Assoc.*: 157 p. London.
Emmons L.H. (1980) Ecology and resource partitioning among nine species african rain forest squirrels. *Ecological Monographs* **50(1)**: 31-54.
Engler A. & Drude O. (1910) Die vegetation der erde 9, die Pflanzenwelt Afrikas J., 1-2-3 (Allgemeiner überblick über die Pflanzenwelt Afrikas und ihre Existenzbedingungen): 1029 p. + ill. + cartes. Leipzig.
Evrard C. (1968) Recherches écologiques sur le peuplement forestier des sols hydromorphes de la cuvette congolaise. *Publ. I.N.E.A.C., sér. scient.* **110**: 295 p.
Evrard C., Hecketsweiler P., Moungazi A., Roussilhon C. & Thiollay J.M. (1985) Fruit characters as a basis of fruit choice and seed dispersal in a tropical forest vertebrate community. *Oecologia* (Berlin) **65**: 324-337.
Fetcher N., Oberbauer S.F. & Chazdon R.L. (1994) Physiology ecology of plants. In: McDade L.A., Bawa K.S., Hespenheide H.A. & Hartshorn (eds) La Selva; Ecology and natural history of neotropical rain forest: 129-141. Chicago, The University of Chicago press.
Foggie A. (1960) Natural regeneration in the humid tropical forest. *Caribbean For.* **21**: 73-81.
Forni E. (1997) Types de forêts dans l'est du Cameroun et étude de la structure diamétrique de quelques essences: 59 p. + annexes. Travail de fin d'études, Faculté des Sciences Agronomiques de Gembloux.
Franklin J.F., Shugart H.H. & Harmon M.E. (1987) Tree death as an ecological process. *BioScience* **37(8)**: 550-556.
Frontier S. & Pichod-Viale D. (1993) Ecosystèmes: structure, fonctionnement, évolution: 392 p. Collection d'écologie 21. Paris, Masson.
Frontier S. & Pichod-Viale D. (1995) Ecosystèmes: structure, fonctionnement, évolution; 2^{e} éd.: 447 p. Collection d'écologie 21, Paris, Masson.
Gartlan S. (1989) La conservation des écosystèmes forestiers du Cameroun: 186 p. Gland, Suisse et Cambridge, Royaume-Uni; UICN.
Gauthier-Hion A. (1984) La dispersion des graines par les Cercopithecides forestiers africains. *Rev. Ecol. (Terre Vie)* **47**: 367-379.
Gauthier-Hion A. (1990) Interactions among fruit and vertebrate fruit-eaters in an african tropical rain forest. In: Bawa K.S. & Hadley M. (eds) Reproductive ecology of tropical forest plants. *MAB series* **7**: 219-229. The parthenon Pub Group.
Gauthier-Hion A., Duplantier J.M., Quris R., Feer F., Sourd C., Decoux J.P., Dubost G., Emmons L., Gauthier-Hion A. & Maisels F. (1994) Mutualism between a leguminuous tree and large african monkeys as pollinators. *Behavioral Ecology and Sociobiology* **34**: 203-210.
Génieux M. (1958) Climatologie du Cameroun In Atlas du Cameroun. Yaoundé, Cameroun, Publ. ORSTOM.
Gérard Ph. (1960) Etude écologique de la forêt dense à *Gilbertiodendron dewevrei* dans la région de Uele. *Publ. I.N.E.A.C., sér. scient.* **87**: 159 p.
Germain R. & Evrard C. (1956) Etude phytosociologique de la forêt à *Brachystegia laurentii. Publ. I.N.E.A.C., sér. scient.* **67**: 105 p.
Gesnot K. (1994) Inventaire forestier dans la Forêt des Abeilles (Gabon): 108 p. Travail de fin d'études, Université Libre de Bruxelles.
Gleason H.A. (1920) Some applications of the quadrat method. *Bull. Torrey Bot. Club.* **47**: 21-23.
Gleason H.A. (1925) On the relation between species and area. *Ecology* **3**: 158-162.
Gounot M. (1969) Méthodes d'étude quantitative de la végétation: 314 p. Paris, Masson.
Greigh-Smith P. (1957) The use of random and contiguous quadrats in the study of structure of plant communities. *Ann. Bot. N.S.* **16**: 293-316.
Guillaumet J.L. (1966) Recherches sur la végétation et la flore de la région du Bas-Cavally (Côte d'Ivoire), **20**: 247 p. Paris, Mémoires ORSTOM.
Guillaumet J.L. & Adjanohoun E. (1971) La végétation de la Côte d'Ivoire. In: Le milieu naturel de la Côte d'Ivoire, **50**: 156-263. Paris, Mémoires ORSTOM.
Grosskopf W. (1938) Einführung in die Strandortverhältnisse des tropischen Westafrika unter besonder Beücksichtigung von Kamerun. *Kolonialforstliche Mitt.* **1(1)**: 4-37. Berlin.
Habiyaremye M.K. (1995) Etude phytosociologique de la dorsale orientale du lac Kivu (Rwanda): 376 p. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.
Hall J.B. & Swaine M.D. (1976) Classification and ecology of closed canopy forest in Ghana. *J. Ecology* **64**: 913-951.
Hall J.B. & Swaine M.D. (1981) Distribution and ecology of vascular plants in a tropical rain forest: Forest vegetation in Ghana: 383 p. Junk, W., The Hague.
Hallé F., Oldeman R.A.A. & Tomlinson P.B. (1984) Tropical trees and forests: 441 p. Springer-Verlag.
Harcombe P.A. (1987) Tree lifes tables. *BioScience* **37(8)**: 557-568.
Hecketsweiler Ph. (1992) Phénologie et saisonnalité en forêt gabonaise: l'exemple de quelques espèces ligneuses, Vol. 1 & 2: 414 p. Thèse de doctorat, Université de Montpellier II-Sciences et Techniques du Languedoc .
Hédin L. (1930) Etude sur la forêt et les bois du Cameroun sous mandat français: 230 p. Paris.

Heinsdijk D. (1961) Forest survey in the Amazon valley. *Unasylva* **15**: 167-174.
Heinsdijk D. & Miranda B.A. (1965) Forest inventories in the Amazon: 78 p. FAO report n° 2080.
Hladik A. (1982) Dynamique d'une forêt équatoriale africaine: mesures en temps réel et comparaison du potentiel de croissances des différentes espèces. *Acta Oecologia, Oecol. Gener.* **3(3)**: 373-392.
Idani G., Kuroda S., Kano T. & Asato R. (1994) Flora and vegetation of Wamba, Central Zaire with reference to Bonobo (Pan paniscus) food. *Tropics* **3(3/4)**: 309-332.
Jaccard P. (1928) Die statistische Methode als Grundlage der Pflanzensoziologie. *Handb. Biol. Arb. Meth.*, **11, 5**: 165-202.
Jacques-Félix H. (1951) Régions naturelles et paysages végétaux. Encycl. Afr. fr. Cameroun-Togo: 15-29 + illustrations. Paris.
Jacques-Félix H., Letouzey R. & Satabié B. (1982) Note sur le stipe hypogé du Raphia regalis Becc. (Arecaceae-Lepidocarynae). Paris, *Bull. Mus. Nation. Hist. Nat., 4^e sér., 4; section B, Adansonia*, **3-4**: 161-176.
Janzen D.H. (1971) Espace of juvenile Dioclea megacarpa (Leguminosae) vines from predators in a deciduous tropical forest. *The American Naturalist* **105(942)**: 97-112.
Janzen D.H. (1972) Escape in space Sterculia apetala seeds from the bug Dysdercus fasciatus in a costa rican deciduous forest. *Ecology* **53(2)**: 350-361.
Joiris D.V. & Tchikangwa N.B. (1995) Systèmes foncier et socio-politique des populations de la Réserve de Faune du Dja: Approche anthropologique pour la gestion en collaboration avec les villages: 162 p. Projet Ecofac-Composante Cameroun, Agreco/CTFT.
Jones E.W. (1956) Ecological studies in the rain forest of southern Nigeria- The plateau forest of the Okomu Reserve- Part 2: The reproduction and history of the forest. *J. Ecol.* **44**: 83-117.
Keay R.W.J. (1961) Increment in the Okomu Forest Reserve, Benin. *Nigerian Forestry Information Bull.* **11** (new series): 33 p.
Klinge H. & Herrera R. (1983) Phytomass structure of natural plant communities on spodosols in southern Venezuela: The tall Amazon Caatinga forest. *Vegetation* **53**: 65-84.
Köppen W. (1936) Das geographische system der klimate. In: Köppen W., & Geiger R. Handbuch der klimatologie: 44 p. Berlin.
Koubouana F. (1993) Les forêts de la vallée du Niari (Congo): Etudes floristiques et structurales: 122 p. + annexes. Thèse de doctorat, Université de Paris 6.
Kouka L. (1997) Analyse des données du transect Tombi (km 5-10) dans le Parc National d'Odzala (Congo). Rapport technique: 70 p. Groupement Agreco-CTFT.
Lacoste A. (1965) Etude phytosociologique des forêts de mélèzes dans les Alpes maritimes: leurs relations avec les pelouses mésophiles subalpines et rhodoraies. *Rev. Gén. Bot.* **72**: 603-614.
Lacoste A. (1967) Les groupements méditerranéo-montagnards à Lavandula augustifolia Mil. et Genistica cinerea (Vill.) DC. dans les bassins supérieurs et moyens du Var et de la Tinée (Alpes maritimes). *Bull. Soc. Bot. Fr.* **114, 3-4**: 95-102.
Lacoste A. (1971) Les groupements à Festuca spadicea L. dans les Alpes maritimes et la définition d'un Festucetumspadiceae des Alpes austro-occidentales. *Ann. Litt. Univ. Besançon* **125**: 45-62.
Lacoste A. & Roux M. (1971) I. L'analyse multidimentionnelle en phytosociologie et en écologie. *Oecol. Plant.* **6**: 353-369.
Lacoste A. & Roux M. (1972) L'analyse multidimentionnelle en phytosociologie et en écologie. Application à des données de l'étage subalpin des Alpes maritimes, II. L'analyse des données écologiques et l'analyse globale, *Oecol. Plant.* **7**: 125-146.
Lanier L. (1986) Précis de sylviculture: 468 p. Nancy, ENGREF.
Lebrun J. (1936) La forêt équatoriale congolaise. *Bull. Agric. Congo Belge* **27(2)**: 163-193.
Lebrun J. (1947) La végétation de la plaine alluviale au Sud du lac Edouard. *Inst. Parcs. Nat. Congo belge, Exp. Parcs Nat. Albert*, Mission J. Lebrun (1937-1938) **1**: 800 p.
Lebrun J. (1960) Etudes sur la flore et végétation des champs de larve au nord du lac Kivu. *Inst. Parcs. Nat. Congo belge, Expl. Parc Nat. Albert*, Mission J. Lebrun, **fasc. 2**: 352 p.
Lebrun J. & Gilbert G. (1954) Une classification écologique des forêts du Congo. *Publ. I.N.E.A.C., sér.scient.* **63**: 89 p.
Lecacheux P. (1955) Analyse statistique de la structure de la forêt tropicale en vue de son utilisation pour la production de cellulose. *J. Afr. Trop. Bot. Appl.* **2**: 1-17.
Legendre L. & Legendre P. (1984) Ecologie numérique. Le traitement multiple des données écologiques, Tome 1: 260 p. Paris, Masson.
Leigh E.G. (1975) Structure and climate in tropical rain forest. *Annual Review of Ecology and Systematic* **6**: 67-86.
Lejoly J. (1995a) Suivi des programmes botaniques et ethnobotaniques dans la Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Rapport technique: 60 p. Projet Ecofac, Agreco-CTFT.
Lejoly J. (1995b) Utilisation de la méthode des transects en vue de l'étude de la biodiversité dans la zone de conservation de la forêt de Ngotto (République Centrafricaine). Rapport technique: 114 p. Projet Ecofac, Agreco-CTFT.
Lejoly J. (1996a) Biodiversité végétale dans le Parc National d'Odzala (Congo). Rapport technique: 127 p. Groupement Agreco-CTFT.
Lejoly J. (1996b) Synthèse régionale sur la biodiversité végétale des ligneux dans les 6 sites du projet Ecofac en Afrique centrale. Rapport technique: 81 p. Groupement Agreco-CTFT.
Lemée G. (1978) Précis d'écologie végétale. Paris, New York, Barcelone, Milan; Masson.
Lenger A. (1954) A propos d'une loi mathématique simple concernant la structure équilibrée des peuplements forestiers. *Bull. Inst. Agron. Gembloux* **22**: 241-254.
Letouzey R. (1963) Phytogéographie camerounaise. In: Flore du Cameroun **1**: 17-29. Paris, Mus. Nation. Hist. Nat.

Letouzey R. (1965) Carte phytogéographique du Cameroun. In Letouzey R. (1968) Etude phytogéographique du Cameroun: 511 p. Paris, Editions P. Lechevalier.
Letouzey R. (1968) Etude phytogéographique du Cameroun: 511 p. Paris, Editions P. Lechevalier.
Letouzey R. (1985) Notice de la carte phytogéographique du Cameroun au 1/500 000. Domaine de la forêt dense humide toujours verte. Institut de la Carte Internationale de la Végétation, Toulouse, France: 63-142.
Letouzey R. (1986) Manuel of forest botany tropical Africa, general botany (translation by Huggett R.) 1: 194 p. Nogent-sur-Marne, France, CTFT.
Lieberman D., Lieberman M., Peralta R. & Hartshorn G.S. (1985) Mortality patterns and stand turnover rates in a wet tropical forest in Costa Rica. *J. Ecol.* **73**: 915-924.
Lieberman D. & Lieberman M. (1987) Forest growth and dynamics at La Selva, Costa Rica (1969-1982). *J. Trop. Ecol.* **3**: 347-358.
Lieberman M. (1977) A stochastic model based upon computer simulation using pre-emption to predict size distribution and species equitability. *Bull. Math. Biol.* **39**: 59-72.
Lieberman M. & Lieberman D. (1994) Patterns of density and Dispersion of forest. In: McDade L.A., Bawa K.S., Hespenheide H.A. & Hartshorn (eds) La Selva; Ecology and natural history of neotropical rain forest: 106-119. Chicago, The University of Chicago press.
Lloyd M. (1967) Mean crowding. *J. Anim. Ecol.* **36**: 1-30.
Lubini A. (1997) La végétation de la Réserve de biosphère de Luki. *Opera Bot. Belg.* **10**: 155 p.
Malaisse F. (1984) Contribution à l'étude de l'écosystème forêt dense sèche (Muhulu). Structure d'une forêt dense sèche zambézienne des environs de Lubumbashi (Zaïre). *Bull. Soc. Roy. Bot. Belg.*: 428-458.
Mandango M.A. (1982) Flore et végétation des îles du fleuve Zaïre dans la sous-région de la Tshopo (Haut-Zaïre): 425 p. Thèse de doctorat, Université de Kisangani.
Mangenot G. (1955) Etudes sur les forêts des plaines et plateaux de la Côte d'Ivoire. Etudes Eburnéennes, *IFAN* **4**: 5-61.
Manokaran N. & Kochummen K.M. (1987) Recruitement, growth and mortality of tree species in lowland dipterocarp forest in Peninsular Malaysia. *J. Trop. Ecol.* **3**: 315-330 (with 7 figures).
Masens D.M.B. (1997) Etude phytosociologique de la région de Kikwit (Bandundu, Rép. Dém. du Congo): 398 p. + annexes. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.
Mervart J. (1972) Growth and mortality rates in natural high forest of western Nigeria. *Nigeria Forestry Information Bull.* **22** (new series): 28 p. + 14 diag. + 5, tabl. Ibadan.
Meyer H.A. (1952) Structure, growth and drain in balanced uneven-aged forest. *J. For.* **50**: 85-95.
Meyer H.A. & Stevenson D.D. (1943) The structure and growth of virgin beech-birchmaple-hemlock forests in northern Pennsylvania. *J. Agric. Res.* **67**: 465-484.
Molinier R. & Müller P. (1938) La dissémination des espèces végétales. *Rev. Gén. Bot.* **50**: 53-670.
Monod Th. (1957) Les grandes divisions chorologiques de l'Afrique, CSA/CCTA, Londres 24: 147 p.
Morisita M. (1959) Measuring the dispersion of individuals and analysis of the distributional patterns. *Mém. Fac. Sci. Kyushu Univ. ser. E* **2**: 215-235.
Mosango M. (1990) Contribution à l'étude botanique et biogéochimique de l'écosystème forêt en région équatoriale (Ile Kongolo, Zaïre): 446 p. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.
Moutsamboté J.M., Yumoto T., Mitani M., Nishishara T., Suzuki S. & Kuroda S. (1994) Vegetation and list of plant species identified in Nouabalé-Ndoki forest, Congo. *Tropics* **3(3/4)**: 277-293.
Mueller-Dombois D. (1968) Ecogeographic analysis of a climate map of Ceylon with particular reference to vegetation. *The Ceylon Forester* **8**: 39-58 (+ map).
Mueller-Dombois D. (1987) Natural dieback in forests. *BioScience* **37(8)**: 575-583.
Mullenders W. (1954) La végétation de Kaniama (entre Lubish et Lubilash, Congo belge). *Publ. I.N.E.A.C, sér. scient.* **61**: 499 p.
Nanson A. & Gennart M. (1960) Contribution à l'étude du climax et en particulier du pédoclimax en forêt équatoriale congolaise. *Bull. Inst. Agr. et Stat. Rech. Gembloux* **28(3)**: 227-342.
Nasi R. (1997) Dynamique et croissance des peuplements d'Okoumés au Gabon. Bois Forêts Tropiques **251(1)**: 5-25.
Nyakabwa M. (1982) Phytocénose de l'écosystème urbain de Kisangani: 998 p. Thèse de doctorat, Université de Kisangani.
Neyman J. (1939) On a new class 'contagious' distributions, applicable in entomology and bacteriology. *Ann. Math. Statist.* **10**: 35-37.
Odum E.P. (1976) Ecologie. Un lien entre les sciences naturelles et les sciences humaines (traduit par Bergeron R.): 253 p. Montréal, Québec; Holt, Rinehart & Winston (eds).
Okali D.U.U. & Ola-Adams B.A. (1987) Tree population changes in treated rain forest at Omo Forest Reserve, south-western Nigeria. *J. Trop. Ecol.* **3**: 291-313 (with 3 figures).
Olivry J.C. (1986) Fleuves et rivières du Cameroun. Bondy, France, MESRES-ORSTOM.
Onana J. (1995) Les savanes soudano-sahéliennes du Cameroun: Analyse phyto-écologique et utilisation pastorale: 155 p. + annexes. Thèse de doctorat, Université de Rennes I.
Picq P. (1951) Météorologie. Encyclopédie Afrique française Cameroun-Togo: 43-46. Paris.
Piélou E.C. (1966) Species diversity and patten diversity in study of ecological succession. *J. Theor. Biol.* **10**: 370-383.
Pierlot R. (1966) Structure et composition des forêts denses d'Afrique centrale, spécialement celles du Kivu. *Ac. Roy. Sc. Outre-Mer, Cl. Sc. Nat. & Méd.* **16**: 122-130.
Poncy O. & Labat J.N. (1995) Etat actuel de l'inventaire des flores tropicales. *Biosystema* **13**: 23-49.
Raunkiaer C. (1934) The life forms of plants and statistical plant geography: 632 p. Oxford, Clarendron Press.
Reitsma J.M. (1988) Végétation forestière du Gabon: 142 p. The Netherlands, The Tropenbos Foundation Ede.

Remmert H. (1980) Ecology: A textbook: 289 p. Berling, Heidelberg, New York; Springer-Verlag.
Richards P.W. (1952) The tropical rain forest, an ecological study: 450 p. Cambridge University Press.
Richards P.W. (1996) The tropical rain forest: an ecological study, 2 ed.: 540 p. Cambridge University press.
Robbrecht E. (1988) Tropical woody Rubiaceae. Characteristic features and progressions. Contributions to a new subfamilial classification. *Opera Bot. Belg.* **1**: 271 p.
Robyns W. (1948) Les territoires phytogéographiques du Congo belge et du Rwanda-Urundi. In: Atlas général du Congo belge. *Inst. Roy. Col. Belge*: 410.1.
Rollet B. (1969) La régénération naturelle en forêt dense humide sempervirente de la plaine de la Guyane Vénézuélienne. *Bois Forêts Tropiques* **124**: 19-38.
Rollet B. (1974) L'architecture des forêts denses humides sempervirentes de plaines: 298 p. Paris, CTFT.
Rollet B. (1979) Application de diverses méthodes d'analyse de données à des inventaires forestiers détaillés levés en forêt tropicale. *Oecol. Plant.* **14(3)**: 319-344.
Sayer J.A., Harcourt C.S. & Collins N.M. (1992) The conservation atlas of tropical forests Africa: 288 p. United Kingdom, Macmillan.
Schmitz A. (1988) Révision des groupements végétaux décrits du Zaïre, du Rwanda et du Burundi: 315 p. Belgique, Publ. C.D.A.T., MRAC Tervuren.
Schnell R. (1952) Contribution à l'étude phytosociologique et phytogéographique de l'Afrique occidentale. Les groupements et les unités géobotaniques de la région guinéenne. *Mém. IFAN., Dakar* **18**: 145-234.
Schnell R. (1971) Introduction à la phytogéographie des pays intertropicaux. Vol. 2: les milieux, les groupements végétaux: 503-951. Paris, Gauthier-Villars.
Schroeder C.A. & Wielland P.A. (1956) Diurnal fluctuations in size in various parts of avocado tree and fruit. *Proc. Amer. Soc. Hort. Sci.* **68**: 253-258.
Schulz J.P. (1960) Ecological studies on rain forest in northern Suriname: 267 p. Amsterdam, Van Eedenfords.
Shugart H.H. & Urban D.L. (1989) Factors affecting the relative abondances of forest tree species. In: Grubb P.J. & Whittaker J.B. (eds) Toward a more exact ecology: 249-273. Oxford, London, Edinburgh, Boston, Melbourne, Blackwell.
Siegel S. (1956) Nonparametric statistics for the behavioral sciences, 2 ed.: 312 p. Auckland, Bogota, Guatemala, Hamburg, Johannesburg, Lisbon, London, Madrid, Mexico, New Delhi, Panama, Paris, San Juan, Sao Paulo, Singapoure, Sydney, Tokyo, McGraw-Hill.
Sinsin B. (1993) Phytosociologie, écologie, valeur pastorale, production et capacité de charge des pâturages naturels du périmètre Nikki-Kalalé au nord-Bénin: 390 p. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.
Sokpon N. (1995) Recherches écologiques sur la forêt dense semi-décidue de Pobé au Sud-Est du Bénin: groupements végétaux, régénération naturelle et chute de litière: 350 p. Thèse de doctorat, Université Libre de Bruxelles.
Sonké B. (1989) Un Oxyanthus (Rubiaceae-Gardenieae) nouveau du Kivu (Zaïre). *Bull. Mus. Nation. Hist. Nat., Paris, 4e sér., 11, section B, Adansonia* **4**: 429-432.
Sonké B. (1990) Systématique et biologie du genre Oxyanthus (Rubiaceae-Gardenieae) en Afrique centrale. vol. 1: 88 p., vol. 2: 130 p. Thèse de doctorat de 3e cycle, Université de Yaoundé.
Sonké B. (1996) Synthèse des données des inventaires floristiques dans la Réserve de Faune du Dja (Cameroun): 150 p. Projet Ecofac, Agreco-CTFT.
Sonké B. (1999) Oxyanthus (Rubiaceae-Gardenieae-Gardeniinae) en Afrique centrale: étude systématique. *Opera Bot. Belg.* **8**: 106 p.
Sonké B. & Lejoly J. (1998) Biodiversity study in Dja fauna reserve (Cameroon): using the transect method. In: Huxley C.R., Lock J.M. & Cutler D.F. (eds) Chorology, Taxonomy and Ecology of the Floras of Africa and Madagascar: 171-179. Royal Botanic Gardens, Kew.
Sonké B. & Robbrecht E. (1996) La variabilité infraspécifique d'Oxyanthus (Rubiaceae-Gardenieae) en Afrique centrale. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **65**: 117-129.
Sonké B. & Simo K.A. (1996) Révision systématique du Rothmannia (Rubiaceae-Gardenieae) au Cameroun. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **65**: 219-249.
Sørensen T. (1948) A method of establishing groups of equal amplitude in plant sociology based on similarity of species content and its application to analyses of the vegetation on danish common. *Kong. danske videns. Selskab biolog. Skr. Kjöbenhavn* **4**: 1-34.
Suchel J.B. (1982) La répartition des pluies et les régimes pluviométriques au Cameroun. Bordeaux, France; Ed. C.E.G.T.
Swaine M.D. & Hall J.B. (1986) Forest structure and dynamics. In: Lawson G.W. (ed) Plant Ecology in West Africa: Systems and processes: 47-93. Chichester, New York, Brisbane, Toronto, Singapore; John Willey & Sons.
Swaine M.D., Hall J.B. & Alexanders I.J. (1987) Tree population dynamics at Kade, Ghana (1968-1982). *J. Trop. Ecol.* **3**: 331-345 (with 12 figures).
Swaine M.D., Lieberman D. & Putz F.E. (1987) The dynamics of tree populations in tropical forest: review. *J. Trop. Ecol.* **3**: 359-366.
Tailfer Y. (1990) La forêt dense d'Afrique centrale 1-2: 1271 p. Wageningen, Centr. Tech. Coop. Agr. Rur.
Terborgh J. (1992) Diversity and the tropical rain forest: 243 p. New York, Scientific American Library.
Troupin G. (1966) Etude phytoécologique du Parc National de l'Akagera et du Rwanda Oriental. Recherches d'une méthode d'analyse appropriée à la végétation d'Afrique intertropicale: 293 p. Thèse d'Agrégation de l'Enseignement Supérieur. Fac. Sc., Université de Liège.
Uhnl C. & Murphy P.G. (1981) Composition, structural and regeneration of a tierra firme forest in the Amozon Basin of Venezuela. *Trop. Ecol.* **22 (2)**: 219-237.

van Steenis C.G.G.J. (1958) Rejuvenation as a factor for judging the status of vegetation types: the biological nomad story. *Actes Coll. Kandy. Unesco*: 212-215.
Villanueva A.G. (1991) Evaluation quantitative et structurale d'une forêt tropicale humide en vue de son aménagement forestier à Iquitos-Pérou: 181 p. + annexes. Thèse de doctorat, Université Catholique de Louvain.
Vivien J. & Faure J.J. (1985) Arbres des forêts denses d'Afrique centrale: 565 p. Paris, Agen. Coop. Tech.
Waring R.H. (1987) Characteristics of trees predisposed to die. *BioScience* **37(8)**: 569-574.
Williams C.B. (1944) Some applications of logarithmic series and the index of diversity to ecological problems. *J. Ecol.* **32**: 1-44.
Williams C.B. (1947a) The logarithmic series and its application to biological problems. *J. Ecol.* **34**: 253-272.
Williams C.B. (1947b) Jaccard generic coefficient and coefficient of floral community, in relation to the logarithmic series and the index of diversity. *Ann. Bot.* **13**: 53-58.
Williams C.B. (1964) Patterns in balance of nature: 324 p. London, New York, Academic Press.
Williamson E.A., Tutin C.E.G., Rogers M.E. & Fernandez M. (1990) Composition of the diet of Lowland Gorillas at Lopé in Gabon. *Amer. J. of Primatol.* **21**: 265-277.
Williamson L. & Usongo L. (1995) I Recensement des populations de Primates et inventaire des grands Mammifères; II Recensement des Eléphants, Gorilles et Chimpanzés. Réserve de Faune du Dja (Cameroun). Rapport technique: 47 p. + annexes. Projet Ecofac, Agreco-CTFT.
White F. (1979) The Guineo-Congolian Region and its relationships to other phytochoria. *Bull. Jard. Bot. Nat. Belg.* **49**: 11-55.
White F. (1983) The vegetation of Africa. A descriptive memory to accompany the Unesco/AETFAT/UNSO. Vegetation map of Africa: 356 p. Paris, UNESCO.
White F. (1986) La végétation de l'Afrique. Mémoire accompagnant la carte de l'Afrique, UNESCO-AETFAT/UNSO (traduction française par P. Bamps): 384 p. Paris, ORSTOM-UNESCO.
White L.J.T. (1992) Vegetation history and logging disturbance: effects on rain foret mammals in the Lope reserve, Gabon (with special emphasis on elephants and apes): 250 p. Thesis submitted for the degree of Ph.D. University of Edinburgh.
White L.J.T. (1995) Vegetation study, final report. Projet Ecofac (Gabon): 132 p. + annexes. Groupement Agreco-C.T.F.T.
Wolter F. (1993) Etude des possibilités techniques, économiques et financières d'un aménagement des forêts tropicales denses humides de la cuvette centrale du Zaïre, basé sur ses capacités naturelles: 146 p. + annexes. Thèse de doctorat, Université de Louvain.

Annexe 1. Liste de toutes les espèces présentes dans les différents inventaires.

TP, type phytogéographique; DL, distribution locale; TB, type biologique; TF, type foliaire; TD, type de dissémination;
TFO, type forestier: FII, forêt secondaire; FIIv, forêt secondaire vieille; Fp, forêt primaire; Fhydr, forêt hydromorphe; Morph, morphologie;
F, feuillage; sem, sempervirent; cad, caducifolié; sca, semi-caducifolié.

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Acioa sp.	Chrysobalanaceae											1		1					2	2.22
Afrosersalisia sp.	Sapotaceae									2		1							3	3.33
Afzelia bella Harms	Caesalpiniaceae	CG	W	MgPh	Mé	Sar	FIIv	B	Sem						1				1	1.11
Afzelia bipindensis Harms	Caesalpiniaceae	CG	W,E	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem					1			2	1	4	4.44
Aidia micrantha (K.Schum.) F.White var. micrantha	Rubiaceae	CG	E	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem							6	5	9	20	22.22
Albizia adianthifolia (Schum.) W.F.Wight	Mimosaceae	G-SZ	Larg	McPh	Le	Sar	FII	A	Cad	3	1	1		7	2	1			15	16.67
Albizia ferruginea (Guill. & Perr.) Benth.	Mimosaceae	GC	W	MgPh	Le	Sar	FII	B	Cad						1				1	1.11
Albizia glaberrima (Schum. & Thonn.) Benth.	Mimosaceae	GC	E	McPh	Mi	Bar	Fp	A	Cad	1	2	1			1	2	3		10	11.11
Albizia gummifera	Mimosaceae	AM	E	McPh	Le	Bar	FII		Cad							1		3	4	4.44
Albizia sp.	Mimosaceae									4	1			1				2	8	8.89
Albizia zygia (DC.) J.F.Macbr.	Mimosaceae	GC	CE	McPh	Mi	Bar	Fp	B	Sem		1	1				1		1	4	4.44
Allanblackia floribunda Oliv.	Clusiaceae	CG	Larg	MsPh	Mi	Sar	FII	B	Sem	5	4	4	3	4	1	4	2	6	33	36.67
Allanblackia gabonensis (Pellegr.) Bamps	Clusiaceae	CG	E	MsPh	Mi	Sar	FII	B	Sem								1		1	1.11
Allophylus africanus P.Beauv.	Sapindaceae	G-SZ	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem							2			2	2.22
Alstonia boonei De Wild.	Apocynaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pog	FII	A	Cad	5	4	1	3	6	4	3	4	2	32	35.56
Amphimas ferrugineus Pierre ex Pellegr.	Caesalpiniaceae	CG	N	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Cad	2									2	2.22
Amphimas pterocarpoides Harms	Caesalpiniaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Sem	1			1		1		2	1	6	6.67
Angylocalyx pynaertii De Wild.	Fabaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	6	4	8	5	3	7	7	1	5	46	51.11
Angylocalyx sp.	Fabaceae										1	1	1						3	3.33
Aningeria altissima (A.Chev.) Aubr. & Pellegr.	Sapotaceae	G-SZ	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		1		1		1		1	2	6	6.67
Aningeria robusta (A.Chev.) Aubr. & Pellegr.	Sapotaceae	G-SZ	E	MgPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem								1		1	1.11
Aningeria sp.	Sapotaceae						Fp											1	1	1.11
Anonidium mannii (Oliv.) Engl. & Diels	Annonaceae	CG	Larg	MsPh	Ma	Sar	Fp	B	Sem	10	9	8	3	8	7	6	6	9	66	73.33
Anopyxis klaineana (Pierre) Engl.	Anisophylleaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A		1			2	2	2		3		10	11.11
Anthonotha cladantha (Harms) Léonard	Caesalpiniaceae	CG	WC	MsPh	Mé	Bal	Fp	B	Sem	4	6	9			1				20	22.22
Anthonotha fragrans (Bak.f.) Exell & Hillcoat	Caesalpiniaceae	GC	E	MsPh	Mé	Bar	Fp	C	Sem								1		1	1.11
Anthonotha macrophylla Pal.Beauv.	Caesalpiniaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Bal	Fhydr	C	Sca	5	9	8	7	7	7	4	6	2	55	61.11
Anthonotha sp.	Caesalpiniaceae															1	1		2	2.22
Antidesma laciniatum Müll.Arg. subsp. laciniatum	Euphorbiaceae	GC	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1									1	1.11
Antidesma laciniatum Müll.Arg. subsp. membranaceum (Müll.Arg.) J.Léonard	Euphorbiaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	4	9	8	9	3	3	6	8	4	54	60.00
Antidesma membranaceum Müll.Arg.	Euphorbiaceae	GC	CE	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	3	2	2	4		1	4	3	3	22	24.44
Antidesma sp.	Euphorbiaceae										1		1				2		4	4.44
Antidesma venosum E.Mey. ex Tul.	Euphorbiaceae	GC	W	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem					2	1		6	1	10	11.11

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Antrocaryon klaineanum Pierre	Anacardiaceae	CG	CN	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca	1			1					1	3	3.33
Antrocaryon micraster A.Chev. & Guillaum.	Anacardiaceae	GC	E	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca									1	1	1.11
Aoranthe cladantha (K.Schum.) Som.	Rubiaceae	GC	Larg	MsPh	Ma	Sar	Fp	C	Sem	2			3	3	4		1	1	14	15.56
Aulacocalyx jasminiflora Hook.f.	Rubiaceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem			2	1						3	3.33
Autranella congolensis (De Wild.) A.Chev.	Sapotaceae	CG	C	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad			1							1	1.11
Baillonella toxisperma Pierre	Sapotaceae	CG	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad	2	2	1			1	1			7	7.78
Balanites wilsoniana Dawe & Sprague	Balanitaceae	GC	CN	MgPh	Mé	Sar	Fp	A			1								1	1.11
Baphia sp.	Fabaceae																	1	1	1.11
Barteria nigritana ssp. fistulosa (Mast.) Sleuder	Passifloraceae	AM	Larg	McPh	Ma	Sar	FII	D	Sem		4			2	1	4	1		12	13.33
Beilschmiedia sp.	Lauraceae									4	4	3	3	1	4	1	1	3	24	26.67
Belonophora coriacea Hoyle	Rubiaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem								1		1	1.11
Bertiera racemosa (G.Don) K.Schum.	Rubiaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem		1								1	1.11
Blighia sapida Konig	Sapindaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	10	7	4	4	4	9	2	4	1	45	50.00
Blighia sp.	Sapindaceae																1		1	1.11
Blighia welwitschii (Hiern) Radlk.	Sapindaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	3	6		5		1	5	5	1	26	28.89
Bombax brevicuspe Sprague	Bombacaceae	WG	W,E	MgPh	Mé	Pog	Fp	A	Cad						1	3	3		7	7.78
Bombax buonopozense P.Beauv.	Bombacaceae	CG	Larg	MgPh	Mé	Pog	Fp	A	Cad	1	1					2	1		5	5.56
Brenania brieyi (De Wild.) Petit	Rubiaceae	CG	Larg	MgPh	Ma	Sar	Fp	B	Sem	3	1	2	2			2	2	1	13	14.44
Bridelia grandis	Euphorbiaceae	CG	CE	MsPh	Mé	Sar	FP	C	Sem				2		1	3	3		9	10.00
Bridelia micrantha (Hochst.) Baill.	Euphorbiaceae	Pal	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	C	Sem	4	2	2		1	1	1			11	12.22
Buchnerodendron speciosum Gürke	Flacourtiaceae	AM	E	McPh	Ma	Sar	Fp	D	Sem								1		1	1.11
Caloncoba echinata (Oliv.) Gilg.	Flacourtiaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	D	Sca	1	1								2	2.22
Caloncoba gilgiana (Sprague) Gilg.	Flacourtiaceae	CG	E	McPh	Mé	Sar	FII	C	Sem									1	1	1.11
Caloncoba glauca (P.Beauv.) Gilg.	Flacourtiaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	C	Sem	1	5	1	6	5	7		1	3	29	32.22
Caloncoba sp.	Flacourtiaceae									1			1						2	2.22
Caloncoba welwitschii (Oliv.) Gilg.	Flacourtiaceae	GC	W	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Sem						1				1	1.11
Calpocalyx dinklagei Harms	Mimosaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	5	6	4	7	5	5	2	4	2	40	44.44
Canarium schweinfurthii Engl.	Burseraceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad	1	1			1	2	1	2		8	8.89
Canthium sp.	Rubiaceae									2	3	1		2	1		2	2	13	14.44
Carapa procera DC.	Meliaceae	AM	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca	9	8	6	1	9	8	3	6	2	52	57.78
Casearia barteri Mast.	Samydaceae	CG	WC	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	5	4	4	2	3	2				20	22.22
Cavacoa quintasii (Pax & Hoffm.) Léonard	Euphorbiaceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem				3						3	3.33
Ceiba pentandra (L.) Gaertn.	Bombacaceae	Pan	Larg	MgPh	Mé	Pog	FII	A	Cad	2			1	1		1		1	6	6.67
Celtis adolfi-fridericii Engl.	Ulmaceae	GC	E	MgPh	Mé	Sar	Fp	C	Cad									1	1	1.11
Celtis gomphophylla Bak.	Ulmaceae	PRA	C	MgPh	Mi	Sar	Fp	D	Cad			1							1	1.11
Celtis tessmannii De Wild.	Ulmaceae	CG	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca	9	7	5	5	7	6	10	6	7	62	68.89
Celtis zenkeri Engl.	Ulmaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca	10	5	4	4		9	5	1	1	39	43.33
Centroplacus glaucinus Pierre	Euphorbiaceae	CG	WC	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	4	3	7	3		1				18	20.00
Chlamydocola chlamydantha (K.Schum.) M.Bod.	Sterculiaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1		2	1	2	1	1		1	9	10.00

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Chytranthus atroviolaceus Bak.f. ex Hutch. & Dalz.	Sapindaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1						1	1.11
Chytranthus macrobotrys (Gilg.) Exell ex Mendonça	Sapindaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem									1	1	1.11
Chytranthus sp.	Sapindaceae									5	1	1	3	3	3	5	1	1	23	25.56
Clausena anisata (Wild.)	Rutaceae	AM	C	McPh	Mé	Sar	Froch	D	Sem				1						1	1.11
Cleistopholis glauca Pierre ex Engl. & Diels	Annonaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		1		4	1	4				10	11.11
Cleistopholis patens (Benth.) Engl. & Diels	Annonaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	4	3	4	4	5	2	4	2	2	30	33.33
Coelocaryon botryoides Verm.	Myristicaceae	CG	N	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1									1	1.11
Coelocaryon preussii Warb.	Myristicaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	10	3	5	2	7	3	9	7	8	54	60.00
Cola acuminata (P.Beauv.) Schott & Endl.	Sterculiaceae	GC	Larg	Msph	Mé	Sar	Fp	C	Sem		3	6		6	1	2	4		22	24.44
Cola altissima Engl.	Sterculiaceae	CG	E	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem								1		1	1.11
Cola ballayi Cornu ex Hackel	Sterculiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		3			2		3		2	10	11.11
Cola flavo-velutina K.Schum.	Sterculiaceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1						1	1.11
Cola lateritia K.Schum.	Sterculiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	B	Cad	3	3	3	1	6	1	4	2		23	25.56
Cola sp.	Sterculiaceae									5	3	5	7	1	1	5	6	3	36	40.00
Combretum sp.	*Combretaceae*										3	1	2						6	6.67
Cordia aurantiaca Bak.	Boraginaceae	CG	WC	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Cad				1	2	1				4	4.44
Cordia platythyrsa Bak.	Boraginaceae	WG	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	A	Cad	1						2	2		5	5.56
Corynanthe pachyceras K.Schum.	Rubiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Scl	Fp	C	Sem	4	6	8	7	4	3	10	5	3	50	55.56
Croton oligandrus Pierre ex Hutch.	Euphorbiaceae	CG	W	McPH	Mé	Sar	FII	D	Sem					1					1	1.11
Crotonogyne preussii Pax	Euphorbiaceae	CG	W	McPh	Ma	Sar	Fp	C	Sem						1				1	1.11
Cuviera sp.	Rubiaceae													1					1	1.11
Cylicodiscus gabunensis Harms	Mimosaceae	CG	Larg	MgPh	Mé	Bal	Fp	A	Sem	2	4	1	1	5		1	2	2	18	20.00
Dacryodes buettneri (Engl.) Lam	Burseraceae	CG	W	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca					5	1				6	6.67
Dacryodes edulis (G.Don) H.J.Lam	Burseraceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	FII	B	Sem	8	3	2	4	5	7	2	1	2	34	37.78
Dacryodes klaineana (Pierre) Lam	Burseraceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem				1						1	1.11
Dacryodes sp.	Burseraceae									1		2		1					4	4.44
Desbordesia glaucescens (Engl.) Van Thiegh.	Irvingiaceae	CG	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Sem	7	8	9	9	8	8	6	7	6	68	75.56
Desplatsia chrysochlamys (Mildbr. & Burrey) Mildbr.	*Tiliaceae*	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	4	6	3	4	7	5	4		1	34	37.78
Desplatsia dewevrei (De Wild. & Th. Dur.) Burrey	Tiliaceae	CG	E	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem								3		3	3.33
Detarium macrocarpum Harms	Caesalpiniaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Bar	Fp	A	Cad	1	1	1	3	3		2		2	13	14.44
Dialium bipindense Harms	Caesalpiniaceae	CaGab	C	MsPh	Mé	Scl	Fp	C	Sem			1							1	1.11
Dialium dinklagei Harms	*Caesalpiniaceae*	WG	WC	MsPh	Mé	Scl	Fp	C	Sem	3	2	1		1					7	7.78
Dialium guineense Wild.	Caesalpiniaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Scl	Fp	B	Sem		1		1		1	4	2	2	11	12.22
Dialium zenkeri Harms	Caesalpiniaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Scl	Fp	C	Sem	3	3	8	8	6	5	4	1	2	40	44.44
Dichostemma glaucescens Pierre	Euphorbiaceae	CG	WC	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	7	8	9	10	10	1	5		6	56	62.22
Diospyros bipindensis Gürke	Ebenaceae	CG	W,E	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1						1		1	3	3.33
Diospyros conocarpa Gürke & K.Schum.	Ebenaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem		1								1	1.11
Diospyros crassiflora Hiern	Ebenaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem				1			3	2	3	9	10.00
Diospyros hoyleana F.White	Ebenaceae	CG	Larg	McPh	Mi	Sar	Fp	D	Sem	3	3	2		3	4	1	3		19	21.11

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Diospyros simulans F.White	Ebenaceae	CG	W	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem					3					3	3.33
Diospyros sp.	Ebenaceae									2	3	1	1	5	2	1	2	1	18	20.00
Diospyros suaveolens Gürke	Ebenaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	4	3		1	2	5	2		5	22	24.44
Discoglypremna caloneura (Pax) Prain	Euphorbiaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sca	4		2	2	3	3	3		1	18	20.00
Distemonanthus benthamianus Baill.	Caesalpiniaceae	CG	WC	MgPh	Mé	Bar	Fp	A	Cad	8	3	2	1	9	3				26	28.89
Donella pruniformis (Pierre ex Engl.) Aubr. & Pellegr.	Sapotaceae	GC	WC	MgPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	1		1		1	1				4	4.44
Dracaena arborea (Willd.) Link	Dracaenaceae	WG	WC	MsPh	Ma	Sar	Fp	A		2	1	1			1				5	5.56
Drypetes aframensis Hutch.	Euphorbiaceae	CG	CE	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		1		5			2			8	8.89
Drypetes africana	Euphorbiaceae	GC	E	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem								1		1	1.11
Drypetes afzelii (Pax) Hutch.	Euphorbiaceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1						1	1.11
Drypetes capillipes (Pax) Pax & Hoffm.	Euphorbiaceae	WG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				2						2	2.22
Drypetes chevalieri Beille	Euphorbiaceae	WG	CN	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	4	1	7						3	15	16.67
Drypetes gossweileri S.Moore	Euphorbiaceae	WG	CN	MgPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	2		2							4	4.44
Drypetes klainei Pierre ex Pax	Euphorbiaceae	WG	E	McPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem								4		4	4.44
Drypetes laciniata (Pax) Hutch.	Euphorbiaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem			1	1		1	1		3	7	7.78
Drypetes molunduana Pax & Hoffm.	Euphorbiaceae	WG	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem									1	1	1.11
Drypetes paxii Hutch.	Euphorbiaceae	WG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	1									1	1.11
Drypetes sp.	Euphorbiaceae									9	7	9	10	6	2	7	10	9	69	76.67
Drypetes staudtii (Pax) Hutch.	Euphorbiaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	4	1	5	4	1	1			1	17	18.89
Duboscia macrocarpa Bocq.	Tiliaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca	4	6	8	6	2	7	6	5	6	50	55.56
Elaeophorbia grandifolia (Haw.) Croizat	Euphorbiaceae	WG	W	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem					1					1	1.11
Embelia sp.	Myrsinaceae			McPh	Mé	Sar	Fp								1				1	1.11
Enantia chlorantha Oliv.	Annonaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	7	6	5	4	4	7	6	7	5	51	56.67
Entada gigas (L.) Fawcett & Rendle	Mimosaceae	AA	Larg	Phgrv	Mi	Bar	Fp	C		2	3	1	2		2				10	11.11
Entandrophragma angolense (Welw.) C.DC.	Meliaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Cad	2			1	2	2				7	7.78
Entandrophragma candollei Harms	Meliaceae	WG	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Cad	3	1		1	4	3	4			16	17.78
Entandrophragma cylindricum (Sprague) Sprague	Meliaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Cad	2	2	1	2		5		3	2	17	18.89
Entandrophragma sp.	Meliaceae									4	1								5	5.56
Eribroma oblongum (Mast) Pierre ex Germain	Sterculiaceae	WG	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad				2	1	2	3	1		9	10.00
Eriocoelum macrocarpum Gilg ex Radlk.	Sapindaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Scl	Fp	B	Sem	3	4	6	2		1		1		17	18.89
Erismadelphus exsul Mildbr.	Vochysiaceae	WG	Larg	MgPh	Mé		Fp	A	Sem	1	3	7			3	1		1	16	17.78
Erythrophleum suaveolens (Guil. & Perr.) Brenan	Caesalpiniaceae	G-SZ	Larg	MgPh	Mi	Bar	Fp	A	Sem	3	4	1	3	5	5	2	3		26	28.89
Eugenia sp.	Myrtaceae								Sem	2	2	2	3		1		4	2	16	17.78
Fernandoa adolphi-friderici Gilg. & Mildbr.	Bignoniaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Pté	FII	B	Cad	1	2	1	1		2		1		8	8.89
Ficus exasperata Vahl.	Moraceae	AM	CE	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Sem	1						2		1	4	4.44
Ficus mucuso Welw. ex Ficalho	Moraceae	CG	E	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Cad							3	1	2	6	6.67
Ficus sur Forssk	Moraceae	PRA	Larg	MsPh	Mé	Sar	FII	D	Sem									1	1	1.11
Funtumia africana (Benth.) Stapf	Apocynaceae	GC	E	MsPh	Mé	Pog	FII	D	Sem									1	1	1.11
Funtumia elastica (Preuss) Stapf	Apocynaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Pog	FII	C	Sem	2	5	1	1	5	7	4	3	3	31	34.44

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Gambeya africana (G.Don. ex Bak.) Pierre	Sapotaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem				1	2		2	1	3	9	10.00
Gambeya boukokoensis Aubr. & Pellegr	Sapotaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	1	1	1		1		1			5	5.56
Gambeya lacourtiana (De Wild.) Aubr.	Sapotaceae	CG	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	6	4	1	2	2	5	3	1		24	26.67
Garcinia cola Heckel	Clusiaceae	WG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1									1	1.11
Garcinia gnetoides Hutch. & Dalz.	Clusiaceae	CG	CE	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem			2					1		3	3.33
Garcinia mannii Oliv.	Clusiaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	4	6	5	5	1	1	3	1	1	27	30.00
Garcinia punctata Stapf	Clusiaceae	GC	E	MgPh	Mi	Sar	Fp	C										1	1	1.11
Garcinia smeathmannii (Planch. & Triana)	Clusiaceae	CG	C	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem			3							3	3.33
Garcinia sp.	Clusiaceae										1						1	1	3	3.33
Gilbertiodendron dewevrei (De Wild.) Léonard	Caesalpiniaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Bar	Fp	A	Sem							3	1		4	4.44
Globulostylis minor Wernh.	Rubiaceae	CG	WC	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1	2	4	5	1	5				18	20.00
Glyphaea brevis (Spreng.) Monachino	Tiliaceae	AM	WC	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem		1			1					2	2.22
Gossweilerodendron joveri Normand ex Aubr.	Caesalpiniaceae	CaGab	N	MgPh	Mé	Bar	Fp	C	Sem		1								1	1.11
Grewia brunnea K.Schum.	Tiliaceae	WG	N	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	2									2	2.22
Grewia coriacea Mast.	Tiliaceae	WG	N	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		2								2	2.22
Grewia oligoneura Sprague	Tiliaceae	CG	N	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem			1	2						3	3.33
Grewia sp.	Tiliaceae										2	1				1	3		7	7.78
Guarea cedrata (A.Chev.) Pellegr.	Meliaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	2	1			1	1	7	2	8	22	24.44
Guarea thompsonii Sprague & Hutch.	Meliaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	3	1		1	2		5		4	16	17.78
Harungana madagascariensis Lam. ex Poir.	Hypericaceae	AM	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	D								1			1	1.11
Heinsia crinita (Afzel.) G.Taylor	Rubiaceae	CG	CN	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	1	2	2	3						8	8.89
Heisteria trillesiana Pierre	Olacaceae	WG	WC	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	10	6	8	4	10	7	1		1	47	52.22
Heisteria zimmereri Engl.	Olacaceae	WG	E	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	2	4		1			9	10	10	36	40.00
Hexalobus crispiflorus A.Rich.	Annonaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	4	2	1	1	1	1	1			11	12.22
Homalium discophylum	Flacourtiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	4	5		5	3	2	2	2		23	25.56
Homalium le-testui Pellegr.	Flacourtiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem							1			1	1.11
Homalium sp.	Flacourtiaceae											2	1	1				3	7	7.78
Hylodendron gabunense Taubert	Caesalpiniaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Bar	Fp	A	Cad	8	6	6	3	5	6	6	3	3	46	51.11
Hymenocardia lyrata Tul.	Euphorbiaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Pté	FII	B	Sca	1			2	1				3	7	7.78
Hymenocardia sp.	Euphorbiaceae											1		1					2	2.22
Hymenostegia afzelii (Oliv) Harms	Caesalpiniaceae	CG	W	MsPh	Mé	Bar	Fp	D	Sem					1					1	1.11
Irvingia excelsa Mildbr.	Irvingiaceae	CG	C	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem			1						1	2	2.22
Irvingia gabonensis (Aurey-Lecomte ex O'Rorke) Baill.	Irvingiaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	6	3	6	4	5	3	6	7	5	45	50.00
Irvingia grandifolia (Engl.) Engl.	Irvingiaceae	CG	Larg	MgPh	Ma	Sar	Fp	A	Cad	3	2	2	2	1	4	1	3	3	21	23.33
Irvingia robur Mildbr.	Irvingiaceae	WG	E	MgPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem							1			1	1.11
Irvingia sp.	Irvingiaceae															1			1	1.11
Keayodendron bridelioides (Hutch. & Dalz.) Léandri	Euphorbiaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	3	3	3	4	4	3	1	5	3	29	32.22
Khaya ivorensis A.Chev.	Meliaceae	WG	C	MgPh	Mé	Bal	Fp		Sem		1								1	1.11
Klaineanthus gaboniae Pierre ex Prain	Euphorbiaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		5	3	1	5	7	3	8	5	37	41.11

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Klainedoxa gabonensis Pierre	Irvingiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad	2	2	6	4	4	5	5	8	5	41	45.56
Klainedoxa microphylla (Pellegr.) Gentry	Irvingiaceae	CG	CE	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca	2	1					2	2	1	8	8.89
Landolphia sp.	Apocynaceae												3	2					5	5.56
Lannea welwitschii (Hiern) Engl.	Anacardiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad		1		1	2	1	3	1	3	12	13.33
Lasiodiscus mannii Hook.f.	Rhamnaceae	WG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fhydr	C	Sem	1	2	7	6	1	2		2	3	24	26.67
Lecaniodiscus cupanioides Planch. ex Benth.	Sapindaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	2	1		1		2	3	5	1	15	16.67
Lepidobotrys staudtii Engl.	Lepidobotryaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	8	9	7	4	3	3	6	8	2	50	55.56
Leptactina involucrata Hook.f.	Rubiaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem							1			1	1.11
Leptonichia sp.	Sterculiaceae			McPh	Mé	Sar				1	1			1					3	3.33
Letestua sp.	Sapotaceae									1									1	1.11
Lindackeria dentata (Oliv.) Gilg.	Flacourtiaceae	CG	W	McPh	Mé	Scl	Fp	D	Sem						1				1	1.11
Lovoa trichilioides Harms	Meliaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Bal	Fp	A	Cad	5	5	5	2	1	4	3		2	27	30.00
Macaranga barteri Müll.Arg.	Euphorbiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Sem						1			2	3	3.33
Macaranga sp1	Euphorbiaceae		C					C	Sem		2		2						4	4.44
Macaranga sp.	Euphorbiaceae										4	2		2		1	1	3	13	14.44
Macaranga spinosa Müll.Arg.	Euphorbiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Sem	5	6	2	1	7	3	5		1	30	33.33
Maesobotrya klaineana (Pierre) J.Léonard	Euphorbiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	4	6	3	3	2	4	2	6	2	32	35.56
Maesopsis eminii Engl.	Rhamnaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	FII	B	Cad		2	1		2		1		2	8	8.89
Mammea africana Sabine	Clusiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fhydr	A	Sem	5	3	5	2	4	4	4	2	3	32	35.56
Manilkara argentea Pierre ex Dubard	Sapotaceae	GC	C	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem			1							1	1.11
Manilkara letouzeyi Aubr.	Sapotaceae	Cam	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	2	1	2	4			2	1		12	13.33
Manilkara sp.	Sapotaceae										1		1						2	2.22
Maprounea membranacea Pax & Hoffm.	Euphorbiaceae	CG	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem							1			1	1.11
Maranthes chrysophylla (Oliv.) Prance	Chrysobalanaceae	GC	CE	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem			1	4			1		3	9	10.00
Maranthes glabra (Oliv.) Prance	Chrysobalanaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	7	4	3	2	1		2	2	1	22	24.44
Maranthes sp.	Chrysobalanaceae									3	2	2	1	1		1	1		11	12.22
Mareyopsis longifolia (Pax) Pax & Hoffm.	Euphorbiaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		7	8	8	3		1	8	2	37	41.11
Margaritaria discoidea (Baill.) Webster	Euphorbiaceae	AM	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad	1	1	1		3		2		1	9	10.00
Markhamia lutea (Benth.) K.Schum.	Bignoniaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Pté	FII	C	Cad	1			2	2	5			2	12	13.33
Massularia acuminata (G.Don) Bullock ex Hoyle	Rubiaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem		1		1			1		1	4	4.44
Memecylon afzelii G.Don	Melastomataceae	WG	E	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem									3	3	3.33
Microdesmis puberula Hook.f. ex Planch.	Pandaceae	CG	CN	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1						1	1.11
Microdesmis sp1	Pandaceae									2	4	2		3	2	1		4	18	20.00
Microdesmis sp2	Pandaceae							C				1							1	1.11
Milicia excelsa (Welw.) Berg.	Moraceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad	1		1	2	3		2		2	11	12.22
Millettia laurentii De Wild.	Fabaceae	CG	C	MsPh	Mé	Bal	Fp	D	Cad			1							1	1.11
Millettia sanagana Harms	Fabaceae	WG	W	MsPh	Mé	Bal	Fp	D	Cad					2					2	2.22
Millettia sp.	Fabaceae									1			2						3	3.33
Mitragyna stipulosa (DC.) O.Kuntze	Rubiaceae	CG	Larg	MsPh	Ma	Sar	Fhydr	A	Sem	1		3	1	1		1		3	10	11.11

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Monodora myristica (Gaertn.) Duanal	Annonaceae	AM	W	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Sem					1					1	1.11
Monodora tenuifolia Benth.	Annonaceae	WG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	1	2		2	1	2				8	8.89
Musanga cecropioides R.Br.	Moraceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	FII	A	Sem	3			1	3	1	5		7	20	22.22
Myrianthus arboreus P.Beauv.	Moraceae	GC	Larg	MsPh	Ma	Sar	FII	C	Sem	4	8	1	2	4	4	3	2	2	30	33.33
Nauclea diderrichii (De Wild.) Merril	Rubiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem					2		1	1	1	5	5.56
Nauclea pobeguinii (Hua in Pob. ex Pel.) Mer. ex Petit	Rubiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fhydr	A	Sem							1	1	1	3	3.33
Nesogordonia papaverifera (A.Chev.) Cap.	Sterculiaceae	GC	CE	MgPh	Mé	Sar	Fp	B	Cad							1		1	2	2.22
Newtonia sp.	Mimosaceae															1			1	1.11
Ochna calodendron	Ochnaceae	CaCo	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem							2			2	2.22
Ochthocosmus africanus Hook.f.	Ixonanthaceae	GC	E	MgPh	Mé	Pté	Fp	B	Sem								1	1	2	2.22
Ochthocosmus sessiliflorus (Oliv.) Baill.	Ixonanthaceae	WG	C	MsPh	Mé	Pté	Fp	C	Sem			2							2	2.22
Ochthocosmus sp.	Ixonanthaceae																	1	1	1.11
Octolobus sp.	Sterculiaceae																1		1	1.11
Oddoniodendron sp.	Caesalpiniaceae																	1	1	1.11
Odyendyea gabonensis (Pierre) Engl.	Simaroubaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	6	2	1	1	2	1		6	2	21	23.33
Omphalocarpum elatum Miers	Sapotaceae	CG	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1						1			2	2.22
Omphalocarpum lecomteanum Pierre ex Engl.	Sapotaceae	CG	C	MsPh	Mg	Sar	Fp	C	Sem				1						1	1.11
Ongokea gore Pierre	Olacaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	4	1	3	2	3	1	2	1	1	18	20.00
Ophiobotrys zenkeri Gilg.	Flacourtiaceae	WG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D		2	1								3	3.33
Oubanguia sp.	Scytopetalaceae											1							1	1.11
Oxyanthus speciosus DC. subsp. speciosus	Rubiaceae	GC	larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	2						1			3	3.33
Pachypodanthium staudtii (Engl. & Diels)	Annonaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	3	3	3	3	3	4	2	2	2	25	27.78
Pachystela brevipes (Bak.) Baill. ex Engl.	Sapotaceae	AM	CE	MgPh	Mé	Sar	Froch	A	Sem				1					2	3	3.33
Pancovia pedicellaris Radlk. & Gilg.	Sapindaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem			2	6	3	4	3			18	20.00
Panda oleosa Pierre	Pandaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	4	5	2	7	3	6	6	6	5	44	48.89
Parinari excelsa Sabine	Chrysobalanaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem		2			1		1	1	1	6	6.67
Parinari sp.	Chrysobalanaceae										1								1	1.11
Parkia bicolor A.Chev.	Mimosaceae	GC	Larg	MgPh	Le	Sar	Fp	A	Sca					2	1	1			4	4.44
Pauridiantha callicarpoides (Hiern) Bremek.	Rubiaceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1						1	1.11
Pauridiantha efferata N.Hallé	Rubiaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem		1	3	1				1	1	7	7.78
Pauridiantha floribunda (K.Schum. ex K.Krause) Bremek.	Rubiaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	C	Sem	2	1		3	1	1				8	8.89
Pausinystalia macroceras (K.Schum.) Pierre	Rubiaceae	GC	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem							1			1	1.11
Pavetta sp.	Rubiaceae			McPh	Mé	Sar				1									1	1.11
Pentaclethra macrophylla Benth.	Mimosaceae	GC	Larg	MsPh	Le	Bal	Fp	A	Sem	9	8	9	10	10	7	8	10	6	77	85.56
Pentadesma butyracea Sabine	Clusiaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem							1	1		2	2.22
Persea americana Miller	Lauraceae	AA	Larg	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Sem					1		1			2	2.22
Petersianthus macrocarpus (Beauv.) Liben	Lecythidaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Cad	10	10	9	7	10	8	10	10	8	82	91.11
Picralima nitida (Stapf) Th.Dur.	Apocynaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	1	2		4	3	2	1	1		14	15.56
Piptadeniastrum africanum (Hook.f.) Brenan	Mimosaceae	GC	Larg	MgPh	Le	Bal	Fp	A	Cad	5		1	1	1	2	6	2	5	23	25.56

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Plagiostyles africana (Müll.Arg.) Prain	Euphorbiaceae	CG	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	1	1		1			10	9	9	31	34.44
Polyalthia suaveolens Engl. & Diels	Annonaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	9	10	8	10	9	9	9	10	9	83	92.22
Pseudospondias microcarpa (A.Rich.) Engl.	Anacardiaceae	AM	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fhydr	B	Sem	7	2	2	3	2	5	3		2	26	28.89
Psidium guajava L.	Myrtaceae	Pan	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	C	Sem							1			1	1.11
Pteleopsis hylodendron Mildbr.	Combretaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Cad	1		1	3	3		1	1	1	11	12.22
Pterocarpus mildbraedii Harms	Fabaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pté	Fp	A	Cad	8	7	1	2		3	1		2	24	26.67
Pterocarpus soyauxii Taub.	Fabaceae	CG	Larg	MgPh	Mi	Pté	Fp, Fhydr	A	Cad	9	5	6	5	6	5	5	2	8	51	56.67
Pterygota bequaertii De Wild.	Sterculiaceae	GC	CE	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Cad	2	1						2		5	5.56
Pterygota sp.	Sterculiaceae																1	1	2	2.22
Pycnanthus angolensis (Welw.) Exell	Myristicaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	FII	A	Sem	7	6	3	2	7	1	5	1	7	39	43.33
Quassia africana (Baill.) Baill.	Simaroubaceae	CG	W	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem						1				1	1.11
Raphia monbuttorum Drude	Arecaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fhydr	D	Sem			2	1	5	6	1			15	16.67
Raphia regalis Becc.	Arecaceae	CG	E	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem									5	5	5.56
Rauvolfia macrophylla Stapf	Apocynaceae	CG	Larg	MsPh	Ma	Sar	FP	B	Sem	1							1		2	2.22
Rauvolfia vomitoria Afz.	Apocynaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	FII	C				1	1		2		1		5	5.56
Rhabdophyllum bracteolatum	Ochnaceae	G-SZ	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	3	1	3	3	1		3	2	2	18	20.00
Ricinodendron heudelotii (Baill.) Pierre ex Heckel	Euphorbiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	FII	A	Cad	2				1	3	2	2	2	12	13.33
Rinorea longifolia De Wild.	Violaceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1									1	1.11
Rinorea oblongifolia (C.H.Wright) Marquand ex Chipp	Violaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	6	6	5	4	1	4	8	10	6	50	55.56
Rinorea spongiocarpa	Violaceae	CG	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem		1								1	1.11
Rinorea subsessilis Brandt	Violaceae	CG	CE	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1				1		2	2.22
Rinorea welwistchii (Oliv.) Kuntze	Violaceae	GC	C	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	2									2	2.22
Rothmannia lateriflora (K.Schum.) Keay	Rubiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	3	2	3		2	4	1	1		16	17.78
Rothmannia lujae (De Wild.) Keay	Rubiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	3	4	3	2	2	3	4	5	2	28	31.11
Salacia sp.	Hippocrateaceae										5	5	5	3	5				23	25.56
Santiria trimera (Oliv.) Aubrév.	Burseraceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	10	10	10	8	10	9	9	8	8	82	91.11
Sapium ellipticum (Hochst.) Pax	Euphorbiaceae	WG	WC	MgPh	Mé	Sar	Fp	C	Cad		1	1	1	2					5	5.56
Schrebera arborea	Oleaceae	GC	C	MsPh	Mé	Pté	Fp	C	Cad				1						1	1.11
Scottellia klaineana Pierre	Flacourtiaceae	WG	WC	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem		2	2	1		1				6	6.67
Sorindeia grandifolia Engl.	Anacardiaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C		10	9	8	8	4	3	4		2	48	53.33
Sorindeia sp.	Anacardiaceae									6	4	5	4	3	4	1	6	2	35	38.89
Spathodea campanulata P.Beauv.	Bignoniaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Pté	FII	C	Sem							1		1	2	2.22
Staudtia kamerunensis Warb.	Myristicaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	8	6	8	3	7	4	7	7	9	59	65.56
Sterculia tragacantha Lindl.	Sterculiaceae	AM	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Cad	5	6	2	2	3	4	5	3	4	34	37.78
Streblus usambarensis (Engl.) Berg	Moraceae	GC	CE	McPh	Mi	Sar	Fp	D	Sem			4	6					5	15	16.67
Strephonema pseudo-cola A.Chev.	Combretaceae	GC	W	MgPh	Mé	Sar	Fp, Fhydr	A	Sem						1				1	1.11
Strephonema sp.	Combretaceae										1				2				3	3.33
Strombosia cf. pustulata	Olacaceae							C	Sem		1								1	1.11
Strombosia grandifolia Hook.f.	Olacaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	1	1	2	1		2	5	3	7	22	24.44

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Strombosia pustulata Oliv.	Olacaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	6	4	8	9	7	8	4	8	8	62	68.89
Strombosia scheffleri	Olacaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	4	8	9	5	1	8	3	5	1	44	48.89
Strombosia sp.	Olacaceae														1				1	1.11
Strombosia zenkeri	Olacaceae	CaGab	WC	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem			4		8	2				14	15.56
Strombosiopsis tetrandra	Olacaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	11	9	8	10	1	9	8	11	8	75	83.33
Strophanthus sp.	Apocynaceae														1				1	1.11
Strychnos sp.	Loganiaceae									1					1	1			3	3.33
Symphonia globulifera L.f.	Clusiaceae	AA	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	3	1	5			2	3	4	3	21	23.33
Synsepalum dulcificum (Schum.) Baill.	Sapotaceae	WG	C	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem			7							7	7.78
Synsepalum longicuneatum De Wild.	Sapotaceae	CG	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	2	3	3	3			2		1	14	15.56
Syzygium guineense (Wild.) DC.	Myrtaceae	AM	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem						1				1	1.11
Syzygium rowlandii (Engl.) Mildbr.	Myrtaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem		3	1	4	2	2	2	1	3	18	20.00
Syzygium sp.	Myrtaceae									1									1	1.11
Tabernaemontana sp.	Apocynaceae		E					D			1								1	1.11
Tabernaemontana crassa Benth.	Apocynaceae	GC	Larg	MsPh	Ma	Sar	FII	C	Sem	10	10	8	10	10	10	9	10	9	86	95.56
Tabernanthe sp.	Apocynaceae																1		1	1.11
Tapura africana	Dichapetalaceae	CG	C	MsPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem		1								1	1.11
Teclea afzelii Engl.	Rutaceae	WG	E	McPh	Mi	Sar	Fp	D	Sem						1	1			2	2.22
Terminalia superba Engl. & Diels	Combretaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Pté	FII	A	Cad	2	1		4	4	1	3	3	2	20	22.22
Tessmannia africana Harms	Caesalpiniaceae	CG	Larg	MgPh	Mé	Bal	Fp	A	Sem			2			1	1	4	7	15	16.67
Tetracera alnifolia Willd.	Dilleniaceae	GC	Larg	Phgrv	Mé	Sar	Fp	D			1				2				3	3.33
Tetracera stuhlmanniana Gilg	Dilleniaceae	GC	Larg	Phgrv	Mé	Sar	Fp	D			1		5						6	6.67
Tetrapleura tetraptera (Schum. & Thonn.) Taub.	Mimosaceae	GC	Larg	MsPh	Le	Bal	Fp	B	Cad	1	4	1	1	5				1	13	14.44
Tetrorchidium didymostemon (Baill.) Pax ex Hoffm.	Euphorbiaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	FII	C	Sem				1	1		1			3	3.33
Treculia africana Desc.	Moraceae	AM	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem	6	5			3	2	2	3	1	22	24.44
Trema orientalis (L.) Blume	Ulmaceae	PRA	Larg	MsPh	Mé	Sar		D	Sem									2	2	2.22
Tricalysia anomala E.A.Bruce	Rubiaceae	GC	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1		1	2			4	4.44
Tricalysia crepiniana De Wild. & Dur.	Rubiaceae	CG	WC	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem				1	1					2	2.22
Tricalysia discolor Brenan	Rubiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	1		2	5	3	3	1		1	16	17.78
Tricalysia sp.	Rubiaceae													1					1	1.11
Trichilia monadelpha (Thonn.) J.J. de Wilde	Meliaceae	GC	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem		2		1			6	1	7	17	18.89
Trichilia prieureana A.Juss.	Meliaceae	GC	W	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem					2	1				3	3.33
Trichilia rubescens Oliv.	Meliaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	9	10	8	5	10	8	8		8	66	73.33
Trichilia sp.	Meliaceae									1	1	1	3	1	1	2	3	1	14	15.56
Trichilia tessmannii Harms	Meliaceae	GC	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem								10	1	11	12.22
Trichilia welwitschii C.DC.	Meliaceae	CG	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem		3					1			4	4.44
Trichoscypha acuminata Engl.	Anacardiaceae	WG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	C	Sca	9	9	8	8	8	6	5	6	4	63	70.00
Trichoscypha arborea (A.Chev.) A.Chev.	Anacardiaceae	WG	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sca	1	1		2			2	1	1	8	8.89
Tridesmostemon omphalocarpoides Engl.	Sapotaceae	CaGab	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	2	1	1	3	1		1		4	13	14.44

Espèces	Familles	TP	DL	TB	TF	TD	TFO	Morph	F	L1	L2	L3	L4	L5	L6	L7	L8	L9	FrA	FrR
Trilepisium madagascariense DC.	Moraceae	GC	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Cad	10	3			1	1	4		2	21	23.33
Triplochiton scleroxylon K.Schum.	Sterculiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	FII	A	Cad				1			2		1	4	4.44
Turraeanthus africanus (Welw. ex C.DC.) Pellegr.	Meliaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	1		3	2				2	3	11	12.22
Uapaca acuminata (Hutch.) Pax & Hoffm.	Euphorbiaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	8	8	2		8	3		2		31	34.44
Uapaca guineensis Müll. Arg.	Euphorbiaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp, Fhydr	B	Sem	7	10	8	7	6	8	9	10	8	73	81.11
Uapaca paludosa Aubrév. & Léandri	Euphorbiaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp, Fhydr	A	Sem	10	9	7	2	10	7	8	7	7	67	74.44
Uapaca staudtii Pax	Euphorbiaceae	WG	E	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem						1	2	4	5	12	13.33
Uapaca vanhouttei De Wild.	Euphorbiaceae	CG	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	1						4	1	1	7	7.78
Uvariopsis dioica (Diels) Robyns & Ghesq.,	Annonaceae	CG	Larg	McPh	Mé	Sar	Fp	D	Sem	1	1	2	5						9	10.00
Vepris louisii Gilbert	Rutaceae	CG	E	McPh	Mi	Sar	Fp	D	Sem				2			2			4	4.44
Vernonia sp.	Asteraceae															1			1	1.11
Vitex grandifolia Gürke	Verbenaceae	WG	W	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem						1				1	1.11
Vitex rivularis Gürke	Verbenaceae	WG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	C	Sem	2	4		2			1			9	10.00
Vitex sp1.	Verbenaceae									1		1					1	1	4	4.44
Vitex thyrsiflora Bak	Verbenaceae	WG	C		Mé	Sar	Fp	C	Sem				1						1	1.11
Vitex sp2	Verbenaceae							C								2		1	3	3.33
Xylopia aethiopica (Dun.) A.Rich.	Annonaceae	GC	Larg	MgPh	Mé	Sar	Fp	B	Sca	1	2	3		2	2	1			11	12.22
Xylopia hypolampra Mildbr.	Annonaceae	CG	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	B	Sem		1						1		2	2.22
Xylopia parviflora (A.Rich.) Benth.	Annonaceae	GC	WC	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem		3	2		3	2				10	11.11
Xylopia quintasii Engl. & Diels	Annonaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fhydr	B	Sem	5	5	7	5	3	2	4	4	3	38	42.22
Xylopia rubescens Engl. & Diels	Annonaceae	GC	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fhydr	C	Sem	1	3	3	1		2	1		1	12	13.33
Xylopia sp.	Annonaceae									2	1		2	1			3		9	10.00
Zanthoxylum gilletii (De Wild.) Waterman	Rutaceae	CG	Larg	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem	3	3	4	3	3	4	2	1	1	24	26.67
Zanthoxylum heitzii (Aubr. & Pellegr.) Waterman	Rutaceae	CG	CE	MsPh	Mé	Sar	Fp	A	Sem		1					1			2	2.22

Annexe 2. Liste de toutes les familles présentes dans chaque inventaire de 2,5 ha.

(G, nombre de genres; SP, nombre d'espèces).

Familles	L1		L2		L3		L4		L5		L6		L7		L8		L9	
	G	SP	G	SP	G	SP	G	SP	G	SP	G	SP	G	SP	G	SP	G	SP
Agavaceae	1	1	1	1	1	1					1	1						
Anacardiaceae	4	6	4	6	3	4	5	7	4	5	4	5	4	6	3	4	5	9
Anisophylleaceae	1	1					1	1	1	1	1	1			1	1		
Annonaceae	9	12	10	16	8	11	10	13	8	13	8	12	7	9	7	9	6	7
Apocynaceae	5	5	4	5	4	4	6	6	5	5	6	6	4	4	6	7	3	4
Arecaceae					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			1	1
Asteraceae													1	1				
Balanitaceae			1	1														
Bignoniaceae	2	2	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	2	2
Bombacaceae	2	2	1	1			1	1	1	1	1	1	2	3	1	2	1	1
Boraginaceae	1	1					1	1	1	1	1	1	1	1	1	1		
Burseraceae	3	4	3	3	2	3	2	3	3	5	3	4	3	3	3	3	2	2
Caesalpiniaceae	6	8	7	10	7	10	7	8	8	9	6	9	7	9	7	10	7	9
Chrysobalanaceae	1	2	2	4	2	4	1	3	3	4			2	4	2	3	2	3
Clusiaceae	4	5	4	5	4	6	3	3	3	3	4	4	5	5	5	8	4	6
Combretaceae	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	3	3	2	2	2	2	2	2
Dichapetalaceae			1	1														
Dilleniaceae			1	2			1	1			1	1						
Ebenaceae	1	4	1	4	1	2	1	3	1	4	1	3	1	5	1	3	1	4
Euphorbiaceae	14	21	14	23	15	23	18	27	19	24	13	22	16	24	11	20	14	26
Fabaceae	4	6	2	4	3	5	4	6	3	3	3	4	3	3	3	3	4	5
Flacourtiaceae	3	5	5	6	3	3	4	6	3	4	5	6	3	4	5	5	2	3
Hippocrateaceae			1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Hypericaceae													1	1				
Irvingiaceae	3	5	3	5	3	5	3	4	3	4	3	4	3	7	3	5	3	6
Ixonanthaceae					2	2									1	1	2	2
Lauraceae	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1
Lecythidaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Lepidobotryaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
Loganiaceae	1	1									1	1	1	1				
Melastomataceae																	1	1
Meliaceae	6	11	6	12	5	6	6	10	5	9	5	9	5	9	5	7	6	10
Mimosaceae	7	9	7	10	7	9	7	7	7	8	6	8	7	10	5	5	7	9
Moraceae	6	6	3	3	3	3	4	4	5	5	4	4	6	7	3	3	7	9
Myristicaceae	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3
Myrsinaceae											1	1						
Myrtaceae	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	3	3	2	2	2	2	2	2
Ochnaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1			2	2	2	2	1	1
Olacaceae	4	7	4	8	4	8	4	7	4	6	4	8	4	7	4	7	4	7
Oleaceae							1	1										
Pandaceae	2	2	2	2	2	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	1	2	2
Rhamnaceae	1	1	2	2	2	2	1	1	2	2	1	1	1	1	1	1	2	2
Rubiaceae	12	13	9	11	10	11	12	16	10	14	8	10	10	14	10	12	11	12
Rutaceae	1	1	1	2	1	1	3	3	1	1	2	2	3	4	1	1	1	1
Samydaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1						
Sapindaceae	4	6	5	6	5	5	5	8	3	3	5	6	6	7	4	6	4	6
Sapotaceae	9	10	6	7	9	12	7	9	4	6	4	4	6	8	3	5	5	6
Scytopetalaceae					1	1												
Simaroubaceae	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	2	2			1	1	1	1
Sterculiaceae	5	6	4	7	3	5	5	7	5	8	4	6	6	9	5	8	6	7
Tiliaceae	3	3	4	5	3	4	3	3	3	3	2	2	3	3	3	3	2	2
Ulmaceae	1	2	1	2	1	3	2	3	1	1	1	2	1	2	1	2	2	4
Verbenaceae	1	2	1	1	1	1	1	2			1	1	1	2	1	1	2	2
Violaceae	1	4	1	3	1	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	2	1	1
Vochysiaceae	1	1	1	1	1	2					1	1	1	1			1	1
Total	142	189	137	195	133	174	150	196	135	171	133	172	142	192	122	163	135	184

Annexe 3. Liste de toutes les espèces indiquant pour chacune la structure reconnue, le coefficient de régression, la catégorie de Rollet, et la raison (r) de décroissance des individus d'une classe de diamètre à la suivante immédiate.

(Struc, structure; Err, erratique; Exp, exponentielle; ExpH, exponentielle hyperbolique; Inc, inconnue).

Espèces	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	Struc	R^2	Type	r
Afzelia bella	1											Inc		0	
Afzelia bipindensis	1					1			1		1	Inc		0	
Aidia micrantha var. *micrantha*	65	10	4									Exp	1	4	0.3
Albizia adianthifolia	5	6	3		2	1	1					S	0.8	7	0.6
Albizia ferruginea			1									Inc		0	
Albizia glaberrima	7	4	2	3		1		1		2		S	0.8	7	0.4
Albizia zygia	1	1			1	1						Inc		0	
Allanblackia floribunda	24	9	6	8	8	2	1					S	0.8	7	0.7
Allanblackia gabonensis					1							Inc		0	
Allophylus africanus	1	1	2									Inc		0	
Alstonia boonei	6	3	5	5	4	4	2	4		6	6	Err		3	0.8
Amphimas ferrugineus	2											Inc		0	
Amphimas pterocarpoides	2	2	1				1					Inc		0	
Angylocalyx pynaertii	57	11	6	1								Exp	1	4	0.3
Aningeria altissima	2		3	1								Inc		0	
Aningeria robusta					1							Inc		0	
Anonidium mannii	138	27	7	3	4	2						ExpH	0.9	6	0.5
Anopyxis klaineana	7	1				1			1			Inc		0	
Anthonotha cladantha	24	9	3		2			1				ExpH	0.9	3	0.2
Anthonotha fragrans	2		1									Inc		0	
Anthonotha macrophylla	115	13	1	2	1							Exp	0.8	5	0.4
Antidesma laciniatum	1											Inc		1	
Antidesma laciniatum var.*membranaceum*	105	17										Exp	1	4	0.2
Antidesma membranaceum	30	3	1									Exp	1	4	0.2
Antidesma venosum	15											Inc		1	
Antrocaryon klaineanum	1	2										Inc		0	
Antrocaryon micraster									1			Inc		0	
Aoranthe cladantha	13	3										Exp	1	4	0.2
Aulacocalyx jasminiflora	3											Inc		1	
Autranella congolensis								1				Inc		0	
Baillonella toxisperma	5	1	1								1	Inc		0	
Balanites wilsoniana	1											Inc		0	
Barteria nigritana ssp. *fistul*	16											Inc		1	
Belonophora coriacea	2											Inc		1	
Bertiera racemosa	1											Inc		1	
Blighia sapida	49	16	10	4	1		1					ExpH	0.9	5	0.3
Blighia welwitschii	30	11	3	1	2							ExpH	1	5	0.7
Bombax brevicuspe	4		2		2	1						Inc		0	
Bombax buonopozense	2		2		2							Inc		0	
Brenania brieyi	3	5	1	2	1		2					Inc		0	0.9
Bridelia grandis	5	2	4	4								Inc		0	1.1
Bridelia micrantha	6	8	2									Cloche	0.6	2	0.8
Buchnerodendron speciosum	1											Inc		1	
Caloncoba echinata	4											Inc		1	

Espèces	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	Struc	R^2	Type	r
Caloncoba gilgiana				1								Inc		0	
Caloncoba glauca	37	6	3	1								Exp	1	5	0.3
Caloncoba welwitschii		1										Inc		0	
Calpocalyx dinklagei	65	18	2	2	1							Exp	0.9	5	0.5
Canarium schweinfurthii	3	1	2		3							Inc		0	0.8
Carapa procera	87	38	8	1								Exp	1	4	0.3
Casearia barteri	35	6										Exp	1	4	0.2
Cavacoa quintasii	1	10	4		2							Cloche	0.3	2	
Ceiba pentandra	4		1		1						1	Inc		0	
Celtis adolfi-fridericii		1										Inc		0	
Celtis gomphophylla	1											Inc		1	
Celtis tessmannii	36	24	13	12	10	2	3	2				ExpH	0.9	6	0.8
Celtis zenkeri	167	80	28	13	16	2	3	2			1	ExpH	0.9	6	0.7
Centroplacus glaucinus	23	6										Exp	1	4	0.3
Chlamydocola chlamydantha	13											Inc		1	
Chytranthus atroviolaceus	1											Inc		1	
Chytranthus macrobotrys	1											Inc		1	
Clausena anisata	1											Inc		1	
Cleistopholis glauca	6	4	1									Exp	0.9	5	0.5
Cleistopholis patens	15	10	4	7								ExpH	0.9	6	0.9
Coelocaryon botryoides	1											Inc		1	
Coelocaryon preussii	68	44	19	11	6		1					ExpH	1	6	0.4
Cola acuminata	25	8	2									Exp	1	4	0.3
Cola altissima	1											Inc		1	
Cola ballayi	10	4	1		1							ExpH	1	5	0.2
Cola flavo-velutina	1											Inc		1	
Cola lateritia	20	12	4	1								Exp	1	5	0.4
Cordia aurantiaca	4											Inc		1	
Cordia platythyrsa	2			1		1				1		Inc		0	
Corynanthe pachyceras	85	29	14	2	1							Exp	1	5	0.4
Croton oligandrus		1										Inc		0	
Crotonogyne preussii			1									Inc		0	
Cylicodiscus gabunensis	10	1	1				2	1		2	3	Err		3	
Dacryodes buettneri	5	3		1		1						Inc		0	
Dacryodes edulis	43	10	5	1	1							Exp	0.9	6	0.6
Dacryodes klaineana		1										Inc		0	
Desbordesia glaucescens	119	38	23	7	6	4	4	5	1		2	ExpH	0.8	5	0.6
Desplatsia chrysochlamys	31	16		1								Exp	1	4	0.3
Desplatsia dewevrei	1		2									Inc		0	
Detarium macrocarpum	11	1	1									Exp	0.8	5	0.5
Dialium bipindense		1										Inc		0	
Dialium dinklagei	4	4										Inc		0	
Dialium guineense	12	1		1		1						ExpH	0.8	4	0
Dialium zenkeri	43	12	6	1								Exp	1	5	0.3
Dichostemma glaucescens	96	66	34	4	4							Exp	0.9	6	0.6
Diospyros bipindensis	4											Inc		1	
Diospyros conocarpa	1											Inc		1	
Diospyros crassiflora	9		3								1	Inc		0	
Diospyros hoyleana	27											Inc		1	
Diospyros simulans	3											Inc		1	
Diospyros suaveolens	25	4	3									Exp	0.8	5	0.5

Espèces	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	Struc	R^2	Type	r
Discoglypremna caloneura	11	4	4	1	1		1					Exp	0.9	6	0.5
Distemonanthus benthamianus	18	4	7	3	2	1	4	2	1			Err		3	1
Donella pruniformis	1	1		1	1		1					Inc		0	
Dracaena arborea				1		1		2			1	Inc		0	
Drypetes aframensis	8	2										Exp	1	5	0.5
Drypetes africana	1											Inc		1	
Drypetes afzelii	1											Inc		1	
Drypetes capillipes	5											Inc		1	
Drypetes chevalieri	21	1										Exp	1	4	0.1
Drypetes gossweileri	2	1			1							Inc		0	
Drypetes klainei	3		1								1	Inc		0	
Drypetes laciniata	7											Inc		1	
Drypetes molunduana	1											Inc		1	
Drypetes paxii		1										Inc		0	
Drypetes staudtia	12	3	2	2								Exp	1	5	0.5
Duboscia macrocarpa	20	13	11	8	7	3	4	4		2	3	ExpH	1	5	0.8
Elaeophorbia grandifolia				1								Inc		0	
Enantia chlorantha	39	21	14	11	3							Exp	0.9	6	0.6
Entada gigas	13	3										Exp	1	4	0.2
Entandrophragma angolense	3	1	1			2	1	1				Inc		0	
Entandrophragma candollei	15			1		1	1				1	S	0.5	7	
Entandrophragma cylindricum	8	3	1			2		1	1		1	S	0.7	7	
Eribroma oblongum	2	3	1		1		1			1		Inc		0	
Eriocoelum macrocarpum	16	4	3			1						ExpH	0.9	4	0.3
Erismadelphus exsul	21	4	2				1	1				ExpH	0.9	4	0.4
Erythrophleum suaveolens	9	4	2	3	1	3	2	4	5	2	1	S	0.4	7	1.1
Fernandoa adolphi-friderici	5	3										Inc	1	0	
Ficus exasperata	7	3	1									Exp	1	5	0.4
Ficus mucuso	7	1	3									ExpH	1	6	0.2
Ficus sur	1											Inc		0	
Funtumia africana	1											Inc		0	
Funtumia elastica	29	18	12	5	1							Exp	0.9	5	0.5
Gambeya africana	4	4	1		1							Inc		0	0.4
Gambeya boukokoensis	4						1					Inc		0	
Gambeya lacourtiana	12	8	3	4	3	2			1		1	S	0.9	7	0.6
Garcinia cola	1											Inc		0	
Garcinia gnetoides	5	1										Inc	1	0	
Garcinia mannii	37	8										Exp	1	4	0.2
Garcinia punctata		1										Inc		0	
Garcinia smeathmannii	11											Inc		0	
Gilbertiodendron dewevrei	30	7	5	1	4	1	2			1	2	ExpH	0.7	3	1.3
Globulostylis minor	25											Inc		1	
Glyphaea brevis	4											Inc		1	
Gossweilerodendron joveri					1							Inc		0	
Grewia brunnea	2											Inc		1	
Grewia coriacea			2									Inc		0	
Grewia oligoneura	3											Inc		1	
Guarea cedrata	16	10	4	1		1	1	1				ExpH	1	5	0.5
Guarea thompsonii	4	11	3					1				Err		3	1
Harungana madagascariensis	3											Inc		1	
Heinsia crinita	8	1										Exp	1	4	0.1

Espèces	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	Struc	R^2	Type	r
Heisteria trillesiana	65	33	21	15	11	3	4	2				ExpH	1	5	0.7
Heisteria zimmereri	31	23	5	11	9	3	8	2	1	1		ExpH	0.8	5	1
Hexalobus crispiflorus	7	2	1	1			3					Err		3	0.6
Homalium discophylum	14	8	3		7	3						Err	0.8	3	0.3
Homalium le-testui				1								Inc		0	
Hylodendron gabunense	24	17	15	9	6		3	1	2			ExpH	1	5	0.7
Hymenocardia lyrata	6	3		1		1						ExpH	0.9	5	0.2
Hymenostegia afzelii	1											Inc		1	
Irvingia excelsa			1	1								Inc		0	
Irvingia gabonensis	47	14	6	9	1	2	2	1				ExpH	0.8	4	0.8
Irvingia grandifolia	16	3	1	1							3	Err	0.7	3	0.4
Irvingia robur			1									Inc		0	
Keayodendron bridelioides	22	8	2	3			1					ExpH	0.9	4	0.9
Khaya ivorensis	1											Inc		0	
Klaineanthus gaboniae	51	5	2									Exp	0.9	4	0.3
Klainedoxa gabonensis	36	10	1		1	3	1	1		1	1	ExpH	0.7	4	0.7
Klainedoxa microphylla	2		2	3			1	1				Inc		0	
Lannea welwitschii	4	5	2		1		2					Err		3	0.6
Lasiodiscus mannii	41	4										Exp	1	4	0.1
Lecaniodiscus cupanioides	15	9	2									Exp	0.9	5	0.4
Lepidobotrys staudtii	47	22	9	4	1	1						Exp	1	6	0.5
Leptactina involucrata	1											Inc		1	
Lindackeria echinata	1											Inc		1	
Lovoa trichilioides	25	7		1		1	2					Err		3	0.8
Macaranga barteri	1	2		1								Inc		0	
Macaranga preussii	2	1	1									Inc		0	
Macaranga spinosa	34	10	5	3	1							Exp	1	5	0.4
Maesobotrya klaineana	36	10										Exp	1	4	0.3
Maesopsis eminii	6	1	2				1					Inc		0	0.7
Mammea africana	26	4	6		1	1		1				Err		3	0.5
Manilkara argentea	1					1						Inc		0	
Manilkara letouzeyi	17	1	2		1							ExpH	0.9	5	0.7
Maprounea membranacea	2											Inc		1	
Maranthes chrysophylla	21	4										Exp	1	4	0.2
Maranthes glabra	16	4	2				1	1	3			Err		3	0.4
Mareyopsis longifolia	95	5										Exp	1	4	0.1
Margaritaria discoidea	9	2	2	1	2							Exp	0.5	6	0.9
Markhamia lutea	9	6	2	1								Exp	1	5	0.5
Massularia acuminata	4											Inc		1	
Memecylon afzelii		3										Inc		0	
Microdesmis puberula	1											Inc		1	
Microdesmis zenkeri		1										Inc		0	
Milicia excelsa	6	3		1	1					1		Inc		0	0.4
Millettia laurentii	2											Inc		1	
Millettia sanagana	2											Inc		1	
Mitragyna stipulosa	3	3	2	5	1							Err		3	1
Monodora myristica	7	3										Exp	0.9	5	0.4
Musanga cecropioides	10	22	16	12	19	8	8	1	3	1		Err		3	1.1
Myrianthus arboreus	24	18	4	2	1							Exp	1	5	0.5
Nauclea diderrichii	2	1	1		1		1					Inc		0	
Nauclea pobeguinii			1		1		1					Inc		0	

Espèces	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	Struc	R^2	Type	r
Nesogordonia papaverifera	1						1					Inc		0	
Ochna calodendron	2											Inc		1	
Ochthocosmus africanus	1							1				Inc		0	
Ochthocosmus sessiliflorus	2				1							Inc		0	
Odyendyea gabonensis	13	7	2	3	2							Exp	1	6	0.7
Omphalocarpum elatum	2											Inc		1	
Omphalocarpum lecomteanum		1	1									Inc		0	
Ongokea gore	7		5	2	3	2	3					Err		3	0.8
Ophiobotrys zenkeri	2											Inc		1	
Oxyanthus speciosus	3											Inc		1	
Pachypodanthium staudtii	17	3	2	3	2	1	1					ExpH	0.8	6	0.8
Pachystela brevipes	3			1								Inc		0	
Pancovia pedicellaris	30	13	5	1	3							ExpH	0.7	6	1
Panda oleosa	20	11	16	5	2	1	1	1				S	0.9	7	0.8
Parinari excelsa	4		2		1							Inc		0	
Parkia bicolour			2			1			1			Inc		0	
Pauridiantha callicarpoides	1											Inc		1	
Pauridiantha efferata	11											Inc		1	
Pauridiantha floribunda	7	3	1									Exp	0.9	5	0.4
Pausinystalia macroceras			1									Inc		0	
Pentaclethra macrophylla	83	52	27	27	20	8	8	5	6			ExpH	0.9	5	0.4
Pentadesma butyracea	3											Inc		1	
Persea Americana	2	2	1									Inc		0	
Petersianthus macrocarpus	138	102	56	40	22	11	3	4	2	1	1	ExpH	1	5	0.7
Picralima nitida	14	3										Exp	0.9	4	0.2
Piptadeniastrum africanum	8	9	4		3	1	2	1		1	1	Err		3	0.7
Plagiostyles africana	153	59	16	2	1							Exp	1	5	0.3
Polyalthia suaveolens	206	74	38	10	4							Exp	1	5	0.4
Pseudospondias microcarpa	26	8	4			1						Err		3	0.3
Psidium guajava			1									Inc		0	
Pteleopsis hylodendron	3	1	2	2	3			1	2		1	Err		3	1
Pterocarpus mildbraedii	28	6		1	2	1	1		1			ExpH	0.8	5	0.6
Pterocarpus soyauxii	32	12	4	7	4	8	4	3		1	1	ExpH	0.7	6	0.8
Pterygota bequaertii	3		2		1			1				Inc		0	
Pycnanthus angolensis	24	8	3	2	2		4	2	1		4	ExpH	0.7	6	0.4
Quassia undulata	1											Inc		1	
Raphia monbuttorum	68											Inc		1	
Raphia regalis	18											Inc		1	
Rauvolfia macrophylla		2										Inc		0	
Rauvolfia vomitoria	3	2										Inc		0	
Rhabdophyllum bracteolatum	22	1										Exp	1	4	0.1
Ricinodendron heudelotii	4		1	1			3	1	3	2		Err		3	0.8
Rinorea longifolia	1											Inc		1	
Rinorea oblongifolia	171	16	2									Exp	1	4	0.1
Rinorea spongiocarpa	1											Inc		1	
Rinorea subsessilis	2											Inc		1	
Rinorea welwistchii	2											Inc		1	
Rothmannia lateriflora	19	2										Exp	1	4	0.1
Rothmannia lujae	30	6	1									Exp	1	4	0.2
Santiria trimera	206	105	31	3	3							Exp	0.9	5	0.5
Sapium ellipticum	3	1			1							Inc		0	

Espèces	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	Struc	R^2	Type	r
Schrebera arborea		1										Inc		0	
Scottelia klaineana	4	2										Exp	0.9	5	0.5
Sorindeia grandifolia	82	13	1									Exp	1	4	0.1
Spathodea campanulata	3	1										Inc		0	
Staudtia kamerunensis	80	11	4	2	5		2	1				Err		3	0.7
Sterculia tragacantha	13	13	11	3	2	4						S	0.8	7	1
Streblus usambarensis	28											Inc		1	
Strephonema pseudo-cola		1										Inc		0	
Strombosia cf. *pustulata*		1										Inc		0	
Strombosia grandifolia	15	10	4	2								Exp	1	6	0.5
Strombosia pustulata	113	38	11	5	1	1						Exp	1	5	0.5
Strombosia scheffleri	27	34	10	5	4	1	1					Cloche	1	2	0.8
Strombosia zenkeri	14	10	6	3	1							Exp	1	6	0.5
Strombosiopsis tetrandra	103	57	44	19	12	1	1	1				Exp	0.9	6	0.6
Symphonia globulifera	17	11	1	3								ExpH	0.9	5	1.2
Synsepalum dulcificum	20	1	1									Exp	0.8	6	0.5
Synsepalum longicuneatum	9	4	1									Exp	1	5	0.3
Syzygium guineense						1						Inc		0	
Tabernaemontana citrifolia	1											Inc		1	
Tabernaemontana crassa	517	109	7									Exp	1	4	0.1
Tapura africana	1											Inc		1	
Teclea afzelii	2											Inc		1	
Terminalia superba	13	2	2	1	3	3	1	2				S	0.6	7	1.1
Tessmannia africana	14	3	5		4	1	1	2				Err		3	0.9
Tetracera alnifolia	4											Inc		1	
Tetracera stuhlmanniana	6											Inc		1	
Tetrapleura tetraptera	4	5	1	4	1	1						S	0.5	3	1.3
Tetrorchidium didymostemon	13	2										Exp	0.9	4	0.2
Treculia africana	19	2	2							1		Exp	0.8	6	0.6
Trema orientalis	3											Inc		1	
Tricalysia anomala	5											Inc		1	
Tricalysia crepiniana	2											Inc		1	
Tricalysia discolor	19	1										Exp	0.9	4	0.1
Trichilia monadelpha	19	6		1								Exp	1	4	0.2
Trichilia prieureana		2	1									Inc		0	
Trichilia rubescens	162	28	10	4	1						1	Exp	0.7	4	0.3
Trichilia tessmannii	34	12	5	3								Exp	1	5	0.5
Trichoscypha acuminata	92	26	6		1							ExpH	1	4	0.2
Trichoscypha arborea	8				1		2		1			Inc		0	
Trichoscypha ferruginea	1											Inc		1	
Tridesmostemon omphalocarpoide	5	3	5	1		1		1			1	Err		3	
Trilepisium madagascariense	54	23	6	3	2							Exp	1	5	0.5
Triplochiton scleroxylon	3				1			1		1	2	Inc		0	
Turraeanthus africanus	7	4	3	4			1	1	1			Err		3	0.8
Uapaca acuminata	20	21	11	9	4	1	1	1				S	0.9	7	0.7
Uapaca guineensis	174	94	48	11	4							Exp	1	5	0.4
Uapaca paludosa	72	46	47	33	28	17	10	5	1	1		S	1	7	0.7
Uapaca staudtii	4	4	4	3	3		1			1		S	0.8	7	0.8
Uapaca vanhouttei	5	2	3	3								Inc		0	1
Uvariopsis dioica	14											Inc		1	

Espèces	15	25	35	45	55	65	75	85	95	105	115	Struc	R^2	Type	r
Vepris louisii	4											Inc		1	
Vitex grandifolia	1											Inc		1	
Vitex rivularis	6	2	2	1								Inc		0	0.6
Vitex thyrsiflora		1										Inc		0	
Vitex zenkeri	2	3										Inc		0	
Xylopia aethiopica	8	4	2									Exp	1	5	0.5
Xylopia hypolampra	1	1										Inc		0	
Xylopia parviflora	5		1	2	1		1	1				Inc		0	0.7
Xylopia quintasii	41	8	4	1	2	1						ExpH	0.9	5	0.7
Xylopia rubescens	12	1	4	1								ExpH	0.8	5	1.4
Zanthoxylum gilletii	20	7	3	1	4	1						S	0.9	7	1
Zanthoxylum heitzii	3	1		1								Inc		0	

Annexe 4. Variation de l'accroissement courant annuel par classe de diamètre de toutes les espèces représentées par au moins 10 individus dans les mesures d'accroissement.

	Classes de diamètre					
Espèces	**15**	**25**	**35**	**45**	**55**	**65**
Allanblackia floribunda	0,237	0,217	0,037	0,101	0,369	0,143
Angylocalyx pynaertii	0,157	0,104	0,306	0,224		
Anonidium mannii	0,227	0,171	0,163	0,111	0,126	
Anthonotha cladantha	0,194	0,223	0,025		0,299	
Anthonotha macrophylla	0,162	0,468		0,134	0,167	
Antidesma laciniatum var. *membranaceum*	0,150	0,116				
Blighia sapida	0,425	0,250	0,335	0,183	0,159	
Blighia welwitschii	0,251	0,251	0,184			
Bridelia micrantha	0,490	0,295	0,338			
Calpocalyx dinklagei	0,277	0,416	0,292	0,267		
Carapa procera	0,179	0,210	0,646	1,214		
Casearia barteri	0,141	0,376				
Cavacoa quintasii	0,007	0,214	0,114		0,010	
Celtis tessmannii	0,631	0,273	0,535	0,538	0,804	0,101
Celtis zenkeri	0,146	0,145	0,436	0,240	0,730	0,224
Centroplacus glaucinus	0,153	0,193				
Cleistopholis patens	0,814	0,197	1,221	0,113		
Coelocaryon preussii	0,148	0,134	0,109	0,264	0,146	
Cola acuminata	0,220	0,116	0,138			
Cola lateritia	0,242	0,111		0,702		
Corynanthe pachyceras	0,253	0,186	0,304	0,166		
Dacryodes edulis	0,159	0,213	0,371			
Desbordesia glaucescens	0,242	0,370	0,502		0,890	0,129
Desplatsia chrysochlamys	0,184	0,173				
Dialium zenkeri	0,267	0,283	0,528	0,000		
Dichostemma glaucescens	0,201	0,216	0,274	0,153	0,164	
Distemonanthus benthamianus	0,113	0,431	0,678	0,097	0,234	0,115
Drypetes chevalieri	0,123	0,140				
Drypetes staudtia	0,266	0,160	0,446	0,534		
Duboscia macrocarpa	0,293	0,337	0,508	0,823	0,759	
Enantia chlorantha	0,269	0,430	0,419	0,128	0,120	
Eriocoelum macrocarpum	0,208	0,060	0,449			0,000
Erismadelphus exsul	0,326	0,295	0,164			
Gambeya lacourtiana	0,580	0,452	0,230	0,693	0,570	
Garcinia mannii	0,115	0,126				
Garcinia smeathmannii	0,104					
Globulostylis minor	0,149					
Heisteria trillesiana	0,277	0,270	0,173	0,462	0,426	0,295
Homalium discophylum	0,199	0,163	1,260		0,747	
Hylodendron gabunense	0,337	0,437	0,538	0,337	0,011	
Irvingia gabonensis	0,169	0,226	0,177	0,317		0,136
Irvingia grandifolia	0,179	0,144				

	Classes de diamètre					
Espèces	**15**	**25**	**35**	**45**	**55**	**65**
Keayodendron bridelioides	0,243	0,313	0,123	0,578		
Klaineanthus gaboniae	0,181	0,588	0,615			
Klainedoxa gabonensis	0,335	0,347	0,155		0,800	
Lasiodiscus mannii	0,191	0,184				
Lepidobotrys staudtii	0,227	0,248	0,163	0,525	0,316	
Lovoa trichilioides	0,275	0,376		0,750		0,579
Macaranga spinosa	0,870	0,618	0,529		1,202	
Maesobotrya klaineana	0,154	0,200				
Mammea africana	0,114	0,102	0,414		0,230	0,443
Manilkara letouzeyi	0,348		0,631			
Maranthes glabra	0,265	0,305	0,663			
Mareyopsis longifolia	0,233	0,077				
Myrianthus arboreus	0,100	0,295	0,856		0,332	
Pachypodanthium staudtii	0,137	0,495	0,756		0,083	0
Pancovia pedicellaris	0,207	0,232	0,056			
Panda oleosa	0,241	0,100	0,276	0,151		0,132
Parinari excelsa	0,136					
Pentaclethra macrophylla	0,239	0,295	0,339	0,342	0,556	0,163
Petersianthus macrocarpus	0,211	0,287	0,244	0,310	0,389	0,368
Polyalthia suaveolens	0,254	0,172	0,265	0,284	0,329	
Pseudospondias microcarpa	0,152	0,168	0,110			0,348
Pterocarpus mildbraedii	0,139	0,628			1,054	1,074
Pterocarpus soyauxii	0,255	0,588	0,317	0,734	0,489	0,505
Pycnanthus angolensis	0,174	0,380	1,188		0,765	0,668
Rhabdophyllum bracteolatum	0,108					
Rinorea oblongifolia	0,149	0,096				
Rothmannia lujae	0,192	0,252				
Santiria trimera	0,181	0,187	0,229	0,632	0,233	
Sorindeia grandifolia	0,154	0,273	0,101			
Staudtia kamerunensis	0,127	0,204	0,646	0,024	0,236	
Sterculia tragacantha	0,286	0,181	0,807		0,191	
Streblus usambarensis	0,063					
Strombosia pustulata	0,173	0,303	0,325	0,253		
Strombosia scheffleri	0,114	0,208	0,126	0,410	0,100	
Strombosiopsis tetrandra	0,328	0,248	0,279	0,141	0,416	0,458
Symphonia globulifera	0,134	0,180				
Synsepalum dulcificum	0,263	0,076	0,085			
Tabernaemontana crassa	0,284	0,198				
Trichilia rubescens	0,177	0,299	0,685	0,474	0,138	
Trichoscypha acuminata	0,242	0,243	0,159			
Trilepisium madagascariense	0,166	0,229	0,153	0,079		
Uapaca acuminata	0,278	0,522	0,156	0,346	0,369	
Uapaca guineensis	0,402	0,296	0,244	0,477		
Uapaca paludosa	0,297	0,427	0,802	0,423	0,451	0,864
Xylopia quintasii	0,172	0,176	0,066			
Zanthoxylum gilletii	0,150	0,169	0,111	0,214	0,326	0,060

Annexe 5. Nombre de mesures d'accroissement de diamètre faites par espèce et par classe de diamètre.

	Classes de diamètre						
Espèces	**15**	**25**	**35**	**45**	**55**	**65**	**Total**
Allanblackia floribunda	10	2	4	4	6	2	28
Angylocalyx pynaertii	24	4	1	1	0	0	30
Anonidium mannii	52	15	2	2	2	0	73
Anthonotha cladantha	22	9	1	0	1	0	33
Anthonotha macrophylla	53	5	0	1	1	0	60
Antidesma laciniatum var. *membranaceum*	38	8	0	0	0	0	46
Blighia sapida	29	7	2	2	1	0	41
Blighia welwitschii	18	4	1	0	0	0	23
Bridelia micrantha	5	5	2	0	0	0	12
Calpocalyx dinklagei	31	9	1	1	0	0	42
Carapa procera	48	20	3	1	0	0	72
Casearia barteri	23	4	0	0	0	0	27
Cavacoa quintasii	1	10	3	0	1	0	15
Celtis tessmannii	12	13	5	3	3	1	37
Celtis zenkeri	28	16	7	4	3	1	59
Centroplacus glaucinus	15	5	0	0	0	0	20
Cleistopholis patens	8	3	2	2	0	0	15
Coelocaryon preussii	9	16	10	7	1	0	43
Cola acuminata	8	3	2	0	0	0	13
Cola lateritia	5	6	0	1	0	0	12
Corynanthe pachyceras	42	13	9	1	0	0	65
Dacryodes edulis	15	3	3	0	0	0	21
Desbordesia glaucescens	56	20	8	0	1	1	86
Desplatsia chrysochlamys	12	5	0	0	0	0	17
Dialium zenkeri	19	8	3	1	0	0	31
Dichostemma glaucescens	38	38	12	2	2	0	92
Distemonanthus benthamianus	6	3	4	1	1	1	16
Drypetes chevalieri	12	1	0	0	0	0	13
Drypetes staudtia	8	3	2	2	0	0	15
Duboscia macrocarpa	7	8	6	5	3	0	29
Enantia chlorantha	17	9	6	3	1	0	36
Eriocoelum macrocarpum	12	3	3	0	0	1	19
Erismadelphus exsul	17	2	1	0	0	0	20
Gambeya lacourtiana	5	5	1	3	3	0	17
Garcinia mannii	24	5	0	0	0	0	29
Garcinia smeathmannii	10	0	0	0	0	0	10
Globulostylis minor	14	0	0	0	0	0	14
Heisteria trillesiana	24	12	12	12	8	1	69
Homalium discophylum	6	5	1	0	3	0	15
Hylodendron gabunense	8	8	6	4	1	0	27
Irvingia gabonensis	18	5	3	4	0	1	31
Irvingia grandifolia	9	1	0	0	0	0	10
Keayodendron bridelioides	6	3	2	1	0	0	12
Klaineanthus gaboniae	10	1	1	0	0	0	12

	Classes de diamètre						
Espèces	**15**	**25**	**35**	**45**	**55**	**65**	**Total**
Klainedoxa gabonensis	11	2	1	0	1	0	15
Lasiodiscus mannii	23	3	0	0	0	0	26
Lepidobotrys staudtii	23	13	5	3	1	0	45
Lovoa trichilioides	16	4	0	1	0	1	22
Macaranga spinosa	12	2	2	0	1	0	17
Maesobotrya klaineana	14	4	0	0	0	0	18
Mammea africana	10	2	2	0	1	1	16
Manilkara letouzeyi	12	0	1	0	0	0	13
Maranthes glabra	9	5	1	0	0	0	15
Mareyopsis longifolia	56	2	0	0	0	0	58
Myrianthus arboreus	2	11	2	0	1	0	16
Odyendyea gabonensis	7	2	1	1	1	0	12
Pachypodanthium staudtii	9	2	1	0	1	1	14
Pancovia pedicellaris	23	7	4	0	0	0	34
Panda oleosa	5	4	11	2	0	1	23
Pentaclethra macrophylla	33	25	11	17	9	4	99
Petersianthus macrocarpus	46	33	28	13	11	7	138
Polyalthia suaveolens	95	19	21	4	1	0	140
Pseudospondias microcarpa	16	5	1	0	0	1	23
Pterocarpus mildbraedii	20	2	0	0	1	1	24
Pterocarpus soyauxii	12	6	1	3	1	6	29
Pycnanthus angolensis	4	4	1	0	2	2	13
Rhabdophyllum bracteolatum	11	0	0	0	0	0	11
Rinorea oblongifolia	21	1	0	0	0	0	22
Rothmannia lujae	14	1	0	0	0	0	15
Santiria trimera	84	44	10	1	1	0	140
Sorindeia grandifolia	47	7	1	0	0	0	55
Staudtia kamerunensis	19	5	3	1	2	0	30
Sterculia tragacantha	3	5	2	0	1	0	11
Streblus usambarensis	12	0	0	0	0	0	12
Strombosia pustulata	43	20	7	2	0	0	72
Strombosia scheffleri	11	20	4	2	1	0	38
Strombosiopsis tetrandra	39	30	20	7	4	1	101
Symphonia globulifera	7	5	0	0	0	0	12
Synsepalum dulcificum	19	1	1	0	0	0	21
Tabernaemontana crassa	175	34	0	0	0	0	209
Trichilia rubescens	61	15	4	2	1	0	83
Trichoscypha acuminata	42	9	1	0	0	0	52
Trilepisium madagascariense	41	18	5	2	0	0	66
Uapaca acuminata	9	8	2	3	1	0	23
Uapaca guineensis	78	29	8	2	0	0	117
Uapaca paludosa	26	18	16	6	5	5	76
Xylopia quintasii	24	4	1	0	0	0	29
Zanthoxylum gilletii	7	3	1	1	1	1	14

Annexe 6. Bilan entre le nombre d'arbres morts et le recrutement de nouveaux individus dans quatre inventaires.

Les valeurs négatives indiquent une diminution du nombre d'individus; les valeurs positives indiquent une augmentation.

Espèces	N	L1	L2	L3	L4	Bilan	Bilan (%)
Letestua sp.	1	-1	0	0	0	-1	-100,00
Microdesmis puberula	1	0	0	0	-1	-1	-100,00
Zanthoxylum heitzii	1	0	-1	0	0	-1	-100,00
Caloncoba sp.	2	-1	0	0	0	-1	-50,00
Garcinia sp.	2	0	-1	0	0	-1	-50,00
Parinari excelsa	2	0	-1	0	0	-1	-50,00
Ceiba pentandra	3	-1	0	0	0	-1	-33,33
Maesopsis eminii	4	0	-1	0	0	-1	-25,00
Musanga cecropioides	14	-5	3	0	-1	-3	-21,43
Funtumia elastica	10	0	-2	0	0	-2	-20,00
Trichoscypha arborea	5	0	-1	0	0	-1	-20,00
Hexalobus crispiflorus	11	-1	-1	0	0	-2	-18,18
Monodora tenuifolia	6	-1	0	0	0	-1	-16,67
Uvariopsis dioica	14	0	0	0	-2	-2	-14,29
Markhamia lutea	7	0	0	0	-1	-1	-14,29
Pauridiantha efferata	7	0	0	-1	0	-1	-14,29
Drypetes aframensis	8	0	0	0	-1	-1	-12,50
Terminalia superba	8	0	-1	0	0	-1	-12,50
Diospyros hoyleana	10	-1	0	0	0	-1	-10,00
Diospyros sp.	10	-1	0	0	0	-1	-10,00
Vitex rivularis	10	-1	0	0	0	-1	-10,00
Microdesmis sp.	11	-1	0	0	0	-1	-9,09
Synsepalum longicuneatum	11	0	-1	0	0	-1	-9,09
Bridelia micrantha	13	-1	0	0	0	-1	-7,69
Dacryodes edulis	29	-2	0	0	0	-2	-6,90
Antidesma membranaceum	15	0	0	-1	0	-1	-6,67
Beilschmiedia sp.	15	-1	-1	1	0	-1	-6,67
Cola acuminata	15	0	-1	0	0	-1	-6,67
Drypetes staudtia	16	-1	0	0	0	-1	-6,25
Uapaca paludosa	116	-5	-1	-1	0	-7	-6,03
Cleistopholis patens	18	-1	0	0	0	-1	-5,56
Uapaca acuminata	39	-1	-1	0	0	-2	-5,13
Sorindeia sp.	20	0	0	-1	0	-1	-5,00
Hylodendron gabunense	44	-1	0	0	-1	-2	-4,55
Myrianthus arboreus	22	0	-1	0	0	-1	-4,55
Desplatsia chrysochlamys	27	-1	0	0	0	-1	-3,70
Dichostemma glaucescens	116	-1	0	-3	0	-4	-3,45
Dialium zenkeri	37	0	-1	1	-1	-1	-2,70
Staudtia kamerunensis	39	0	-1	0	0	-1	-2,56

Espèces	N	L1	L2	L3	L4	Bilan	Bilan (%)
Lepidobotrys staudtii	53	0	-1	0	0	-1	-1,89
Petersianthus macrocarpus	175	-3	0	0	0	-3	-1,71
Corynanthe pachyceras	69	0	-1	-1	1	-1	-1,45
Celtis zenkeri	73	0	-1	0	0	-1	-1,37
Trilepisium madagascariense	77	-1	0	0	0	-1	-1,30
Strombosiopsis tetrandra	123	-1	-1	0	1	-1	-0,81
Cola	36	0	0	0	0	0	0,00
Diospyros suaveolens	14	1	-1	0	0	0	0,00
Gambeya lacourtiana	19	0	-1	0	1	0	0,00
Pancovia pedicellaris	37	0	0	-1	1	0	0,00
Pauridiantha floribunda	8	1	0	0	-1	0	0,00
Pseudospondias microcarpa	26	0	0	0	0	0	0,00
Symphonia globulifera	15	0	-1	1	0	0	0,00
Antidesma laciniatum var. *membranaceum*	75	0	0	1	0	1	1,33
Tabernaemontana crassa	291	1	9	2	-8	4	1,37
Santiria trimera	181	1	1	0	1	3	1,66
Coelocaryon preussii	52	1	0	0	0	1	1,92
Celtis tessmannii	46	0	0	1	0	1	2,17
Pentaclethra macrophylla	128	1	1	1	0	3	2,34
Carapa procera	83	1	0	1	0	2	2,41
Duboscia macrocarpa	38	0	1	0	0	1	2,63
Angylocalyx pynaertii	37	-1	1	1	0	1	2,70
Desbordesia glaucescens	111	0	2	1	0	3	2,70
Trichilia rubescens	111	1	2	1	-1	3	2,70
Pterocarpus soyauxii	34	0	0	1	0	1	2,94
Anonidium mannii	95	3	1	0	-1	3	3,16
Heisteria trillesiana	86	3	0	0	0	3	3,49
Drypetes	142	0	0	2	3	5	3,52
Sorindeia grandifolia	77	0	3	0	0	3	3,90
Uapaca guineensis	149	2	2	0	2	6	4,03
Indét.	74	-2	-2	1	6	3	4,05
Blighia sapida	47	-1	1	1	1	2	4,26
Rinorea oblongifolia	67	0	1	2	0	3	4,48
Maranthes glabra	21	0	1	0	0	1	4,76
Strombosia pustulata	77	1	0	2	1	4	5,19
Mammea africana	19	0	1	0	0	1	5,26
Trichoscypha acuminata	74	1	2	1	0	4	5,41
Caloncoba glauca	17	1	0	0	0	1	5,88
Erythrophleum suaveolens	17	0	0	0	1	1	5,88
Keayodendron brideloides	17	0	1	0	0	1	5,88
Polyalthia suaveolens	153	1	7	1	0	9	5,88

Espèces	N	L1	L2	L3	L4	Bilan	Bilan (%)
Calpocalyx dinklagei	49	1	-1	4	-1	3	6,12
Casearia barteri	31	0	0	2	0	2	6,45
Xylopia quintassii	31	0	2	0	0	2	6,45
Anthonotha macrophylla	84	4	1	-1	2	6	7,14
Eugenia sp.	12	1	0	0	0	1	8,33
Ongokea gore	12	0	0	1	0	1	8,33
Panda oleosa	24	1	1	0	0	2	8,33
Synsepalum ducificum	22	0	0	2	0	2	9,09
Garcinia mannii	32	0	1	0	2	3	9,38
Mareyopsis longifolia	70	0	-2	5	4	7	10,00
Klainedoxa gabonensis	19	0	1	0	1	2	10,53
Anthonotha cladantha	38	0	2	2	0	4	10,53
Lasiodiscus mannii	33	1	2	0	1	4	12,12
Picralima nitida	8	0	1	0	0	1	12,50
Tetrapleura tetraptera	8	0	1	0	0	1	12,50
Macaranga spinosa	24	2	0	0	1	3	12,50
Lecaniodiscus cupanoides	7	0	1	0	0	1	14,29
Rhabdophyllum bracteolatum	14	0	0	1	1	2	14,29
Rothmannia lujae	14	0	1	1	0	2	14,29
Centroplacus glaucinus	28	1	0	2	1	4	14,29
Enantia chlorantha	40	0	2	3	1	6	15,00
Klaineanthus gaboniae	12	0	1	1	0	2	16,67
Rothmannia lateriflora	11	0	0	1	1	2	18,18
Strombosia grandifolia	5	0	0	0	1	1	20,00
Drypetes chevalieri	17	0	0	4	0	4	23,53
Caloncoba echinata	4	0	0	1	0	1	25,00
Xylopia rubescens	11	0	1	2	0	3	27,27
Aulacocalyx jasminiflora	3	0	0	1	0	1	33,33
Canarium schweinfurthii	2	1	0	0	0	1	50,00
Tricalysia discolor	10	0	0	1	4	5	50,00
Antidesma laciniatum	1	1	0	0	0	1	100,00
Bertiera racemosa	1	0	1	0	0	1	100,00
Rinorea	1	0	0	0	2	2	200,00
Parkia bicolor	0	1	0	0	0	1	
Total	2063	-4	30	48	21	95	2,12

Annexe 7. Liste de toutes les espèces présentes dans les quatre types forestiers donnant pour chacune son abondance centésimale.

FO, forêt hétérogène typique; RE, forêt à *Raphia regalis*; RO, forêt à Rotang; GI, forêt à *Gilbertiodendron dewevrei*.

Espèces	FO	RE	RO	GI
Petersianthus macrocarpus	9,11	1,78	6,34	1,70
Tabernaemontana crassa	5,65	2,17	11,74	0,43
Anonidium mannii	3,61	1,78	1,88	1,28
Polyalthia suaveolens	3,30	2,76	3,29	1,28
Pentaclethra macrophylla	2,98	2,37	0,94	0,85
Santiria trimera	2,83	4,73	3,29	0,43
Trichoscypha acuminata	1,57	0,59	1,88	1,28
Sorindeia grandifolia	1,41	0,20	0,70	1,28
Strombosia pustulata	1,41	3,16	1,17	0,43
Dacryodes edulis	1,26	0,59	0,23	0,43
Staudtia kamerunensis	1,26	0,99	0,23	1,28
Dichostemma glaucescens	0,94	0,79	0,23	3,83
Pterocarpus soyauxii	0,78	1,18	0,47	0,43
Treculia africana	0,78	0,39	0,23	0,43
Uapaca paludosa	0,78	1,58	0,47	1,28
Corynanthe pachyceras	0,63	0,39	0,23	0,85
Irvingia grandifolia	0,47	0,39	0,23	0,43
Angylocalyx pynaertii	0,31	0,79	0,70	0,43
Duboscia macrocarpa	0,31	0,99	1,41	0,43
Irvingia gabonensis	0,31	0,79	0,23	1,28
Dialium zenkeri	0,16	0,20	0,47	0,85
Entandrophragma cylindricum	0,16	0,20	0,47	0,43
Anthonotha cladantha	0,78			
Maranthes glabra	0,63			
Amphimas ferrugineus	0,31			
Baillonella toxisperma	0,31			
Enocoelum macrocarpum	0,31			
Garcinia mannii	0,31			
Antrocaryon klaineanum	0,16			
Bombax buonopozense	0,16			
Caloncoba sp.	0,16			
Canarium schweinfurthii	0,16			
Ceiba pentandra	0,16			
Dialium dinklagei	0,16			
Gambeya boukokoensis	0,16			
Garcinia cola	0,16			
Grewia brunnea	0,16			
Heinsia crinita	0,16			
Monodora tenuifolia	0,16			
Oncoba sp. *zenkeri*	0,16			
Oxyanthus speciosus	0,16			

Espèces	FO	RE	RO	GI
Rauvolfia macrophylla	0,16			
Terminalia superba	0,16			
Uapaca vanhouttei	0,16			
Uvariopsis dioica	0,16			
Aidia micrantha var. *micrantha*		5,52		
Raphia regalis		3,16		
Plagiostyles africana		2,96		
Maranthes chrysophylla		2,37		
Streblus usambarensis		2,37		
Rinorea oblongifolia		1,78		
Hymenocardia lyrata		1,18		
Diospyros crassiflora		0,79		
Uapaca staudtii		0,79		
Dialium guineense		0,59		
Drypetes laciniata		0,59		
Homalium sp.		0,59		
Pachystela brevipes		0,59		
Trichilia monadelpha		0,59		
Antidesma membranaceum		0,39		
Memecylon afzelii		0,39		
Musanga cecropioides		0,39		
Ochthocosmus africanus		0,39		
Albizia gummifera		0,20		
Amphimas pterocarpoides		0,20		
Aningeria sp,		0,20		
Antrocaryon micraster		0,20		
Baphia sp.		0,20		
Cola ballayi		0,20		
Diospyros bipindensis		0,20		
Gambeya africana		0,20		
Maesopsis eminii		0,20		
Mareyopsis longifolia		0,20		
Mitragyna stipulosa		0,20		
Nauclea diderrichii		0,20		
Nauclea pobeguinii		0,20		
Tetrapleura tetraptera		0,20		
Trichoscypha sp		0,20		
Vitex rivularis		0,20		
Markhamia lutea			0,94	
Pancovia pedicellaris			0,94	
Salacia sp.			0,70	
Chlamydocola chlamydantha			0,47	
Tricalysia discolor			0,47	
Xylopia aethiopica			0,47	
Albizia glaberrima			0,23	
Anopyxis klaineana			0,23	

Espèces	FO	RE	RO	GI
Barteria nigritana ssp. *fistulosa*			0,23	
Centroplacus glaucinus			0,23	
Cola acuminata			0,23	
Cola sp.			0,23	
Crotonogyne preussii			0,23	
Embelia sp.			0,23	
Eribroma oblongum			0,23	
Lannea welwitschii			0,23	
Quassia africana			0,23	
Raphia monbuttorum			0,23	
Scottelia klaineana			0,23	
Strephonema pseudo-cola			0,23	
Strombosia zenkeri			0,23	
Tetracera alnifolia			0,23	
Xylopia rubescens			0,23	
Gilbertiodendron dewevrei				65,96
Fernandoa adolphi-friderici				0,43
Scottelia klaineana				0,43
Tetracera alnifolia				0,43
Trichilia welwitschii				0,43
Indét.				0,43
Albizia adianthifolia	0,16		0,47	
Allanblackia floribunda	0,47	0,39	0,23	
Alstonia boonei	0,47		0,47	
Anthonotha macrophylla	0,31	0,20	0,94	
Antidesma laciniatum var. *membranaceum*	0,63	0,79	0,23	
Aoranthe cladantha		0,20	0,70	
Beilschmiedia sp.		0,39	0,23	
Blighia sapida	1,10	0,39	2,35	
Blighia welwitschii	0,31	0,99		
Brenania brieyi	0,16	0,20		
Bridelia micrantha	0,31		0,23	
Caloncoba glauca		0,39	1,64	0,43
Calpocalyx dinklagei	0,47		0,70	
Carapa procera	3,14		2,82	
Casearia barteri	0,63		0,23	
Celtis tessmannii	1,26	0,59	0,94	
Celtis zenkeri	3,45		3,99	
Cleistopholis glauca	0,00		0,47	0,43
Cleistopholis patens	0,47	0,20		
Coelocaryon preussii	3,45	2,56		1,28
Cola lateritia	0,31			0,43
Cylicodiscus gabunensis	0,31	0,20		
Desbordesia glaucescens	0,63	0,99	4,46	
Desplatsia chrysochlamys	0,31		0,23	
Detarium macrocarpum	0,16	0,20		

Espèces	FO	RE	RO	GI
Diospyros hoyleana	0,16		0,70	
Diospyros sp.		0,20		0,43
Diospyros suaveolens	0,47	0,59	1,17	
Discoglypremna caloneura	0,31		0,70	
Distemonanthus benthamianus	0,78		0,47	
Dracaena arborea	0,16		0,23	
Drypetes chevalieri	0,31	0,99		
Drypetes staudtia	0,47	0,20		
Enantia chlorantha	0,63	0,79	1,17	
Entandrophragma angolense	0,16		0,23	
Entandrophragma candollei	0,47		0,23	
Erismadelphus exsul	0,00	0,20	0,47	
Erythrophleum suaveolens	0,31		0,94	0,43
Eugenia sp.	0,31	0,20		
Funtumia elastica	0,16	0,20	4,23	
Gambeya lacourtiana	0,78		0,94	
Globulostylis minor	0,16		0,94	
Guarea cedrata	0,16	2,37	0,23	
Guarea thompsonii	0,31	0,39		
Heisteria trillesiana	3,30		0,70	0,43
Heisteria zimmereri	0,16	4,54		0,85
Hexalobus crispiflorus	0,47		0,23	
Homalium discophylum	0,16		0,94	
Hylodendron gabunense	0,94	0,39	0,70	
Keayodendron bridelioides	0,31	0,39	0,23	
Klaineanthus gaboniae		2,37	0,94	
Klainedoxa gabonensis		0,79	0,47	0,85
Klainedoxa microphylla	0,31	0,20		
Lasiodiscus mannii		0,20	0,23	
Lepidobotrys staudtii	2,04	0,39	0,70	
Lovoa trichilioides	0,63	0,20	0,47	
Macaranga spinosa	0,63	0,20	0,47	
Maesobotrya klaineana	0,63	0,39	0,23	
Mammea africana		0,20		1,28
Manilkara letouzeyi	0,31			0,43
Milicia excelsa	0,16	0,39		
Myrianthus arboreus	0,63		0,70	
Odyendyea gabonensis	0,63	0,59	0,00	0,43
Ongokea gore	0,31		0,23	
Pachypodanthium staudtii	0,16		0,23	
Panda oleosa	0,63	0,59	0,94	
Pauridiantha floribunda	0,16		0,23	
Picralima nitida	0,31		0,23	
Piptadeniastrum africanum	0,31	0,99	0,23	
Pseudospondias microcarpa	0,63	0,39	0,47	

Espèces	FO	RE	RO	GI
Pteleopsis hylodendron	0,16	0,20		
Pterocarpus mildbraedii	1,57	0,39	0,47	
Pycnanthus angolensis	0,63	0,99	0,23	
Rhabdophyllum bracteolatum	0,31	0,39		0,43
Ricinodendron heudelotii		0,20	0,23	
Rothmannia lateriflora	0,63		0,70	
Rothmannia lujae	0,16		0,47	0,85
Sorindeia sp.	0,47	0,39	0,94	
Sterculia tragacantha	0,31	0,20	0,47	
Strombosia grandifolia		1,38	0,47	
Strombosia scheffleri	0,31		0,47	0,85
Strombosiopsis tetrandra	1,26	1,97	1,41	
Symphonia globulifera	0,16	0,20		
Synsepalum longicuneatum	0,31	0,20		
Syzygium rowlandii		0,59	0,23	
Tessmannia africana		1,38	0,00	0,43
Trichilia rubescens	2,51	1,38	2,58	
Trichoscypha arborea	0,16	0,20		
Tridesmostemon omphalocarpoides	0,31	0,79		
Trilepisium madagascariense	4,40		0,23	
Uapaca acuminata	1,41		0,23	
Uapaca guineensis	0,47	3,35	1,17	
Xylopia parviflora			0,23	0,43
Xylopia quintasii	0,31	0,39		
Zanthoxylum gilletii	0,31		0,70	

Scripta Botanica Belgica **32**

FORETS DE LA RESERVE DU DJA (CAMEROUN)
ETUDES FLORISTIQUES ET STRUCTURALES

B. Sonké

Ce livre présente les résultats d'une étude botanique de terrain menée dans la Réserve de Faune du Dja, un des sites critiques à protéger au Cameroun. Les recherches présentées, exécutées dans le cadre du programme ECOFAC («Conservation et Utilisation Rationnelle des Ecosystèmes Forestiers d'Afrique Centrale») de l'U.E., contribuent de manière significative à la connaissance de la dynamique forestière, de la flore et de la végétation de cette Réserve.

Bonaventure Sonké est actuellement Enseignant-Chercheur à l'Université de Yaoundé I. Auteur d'une vingtaine de publications parues dans des revues scientifiques internationales, il a déjà publié un ouvrage sur un groupe de Rubiaceae en Afrique centrale.

ISBN 90-72619-62-5
ISSN 0779-2387
D/2004/0325/4

9789072619624